

# Uma dúzia de peixes: algumas espécies exóticas invasoras encontradas em águas brasileiras e seus impactos

A dozen fish: some exotic invasive species found in Brazilian waters and their impacts

Elto Aparecido Moreira<sup>1</sup> , Daniel de Paiva Silva<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Campus Urutaí, Urutaí, Goiás, Brasil

\*Autor correspondente: [elto08ma@gmail.com](mailto:elto08ma@gmail.com)

## Resumo

A introdução de espécies exóticas invasoras (EEI) está entre as principais causas de perda da biodiversidade no mundo. A chegada dessas espécies provoca vários desequilíbrios no meio natural. O estabelecimento destas espécies depende do transporte, entrada, sucesso adaptativo e interações no ambiente. Este trabalho tem como propósito apresentar 12 espécies de peixes exóticos invasores que ocorrem em ambientes naturais no Brasil na forma de cartilha e discutir sobre alguns aspectos inerentes as mudanças na legislação em relação ao cultivo destas espécies. O público-alvo desta cartilha são principalmente piscicultores, pescadores, ribeirinhos, técnicos assistencialistas, escolas, secretarias de meio ambiente e a comunidade rural. A lista de teve como critério a seleção de espécies que são criadas em estações de piscicultura e que já possuem registros de ocorrência em ecossistemas naturais do país. Sendo estas, espécies exóticas introduzidas (vindas de outros países) e com alto potencial invasor em águas continentais brasileiras. Para compor a relação destas, foram buscados trabalhos nacionais e internacionais que discorre sobre o tema, sendo selecionadas as seguintes espécies: *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Coptodon rendalli*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis macrochir*, *Clarias gariepinus*, *Ictalurus punctatus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Micropterus salmoides*. Além disso, são apresentados os impactos das espécies exóticas invasoras sobre a ictiofauna nativa, o que ajudará na divulgação de informações técnicas e poderá ser também um auxiliar para nortear tomadas de decisões de políticas públicas e conscientização.

**Palavras-chave:** aquicultura; biodiversidade; distribuição; estabelecimento; invasão; legislação

## Abstract

The introduction of invasive alien species (IAS) is among the leading causes of biodiversity loss in the world. The arrival of these species causes several imbalances in the natural environment. The establishment of these species depends on their transport, entry, adaptive success, and interactions in the environment. This work aims to present 12 species of exotic invasive fish that occur in natural environments in Brazil in the form of a booklet and to discuss some aspects inherent to legislation changes related to the cultivation of these species. The target audience of this study is mainly fish farmers, fishermen, riverside dwellers, assistance technicians, schools, environmental departments, and rural communities. The list had as a criterion the selection of species that are raised in fish farming stations and that already have records of occurrence in natural ecosystems in the country. These are exotic species introduced (from other countries) and with high invasive potential in Brazilian continental waters. To compose the list of these species, national and international studies that discuss the subject were sought, the following species being selected: *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Coptodon Rendalli*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis macrochir*, *Clarias gariepinus*, *Ictalurus punctatus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Micropterus salmoides*. In addition to presenting the impacts of invasive alien species on native ichthyofauna, this material will help disseminate technical information and may also be an aid to guide public policy decision making and awareness.

**Keywords:** aquaculture, biodiversity, distribution, establishment, invasion, legislation

## 1. Introdução

A introdução de espécies exóticas invasoras (EEI) nos ambientes causa diversos impactos e desequilíbrios ecológicos nas relações intra e interespecífica das espécies nativas, pois altera a biodiversidade e os ecossistemas<sup>(1,2)</sup>. O escape e desenvolvimento de espécies alóctones têm efeitos nocivos para as populações locais,

levando a competições e hibridações férteis que afetam a variabilidade genética natural ocasionando a extinção destas populações<sup>(3,4)</sup>. Além, de aumentar a incidência de patógenos, alterar as interações na teia alimentar e reduzir as rotas de proteção da população nativas, diminuir os abrigos e ambiente seguro para desova entre outros<sup>(5,6,7,8,2)</sup>.

De forma ampla, a ocorrência e o estabelecimento

Recebido: 29 de novembro de 2022. Aceito: 6 de junho de 2023. Publicado 4 de agosto de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

de espécies de peixes exóticos invasores em um novo ambiente está sujeita a quatro fatores principais: I – o deslocamento de seu habitat (o transporte); II – entrada ao novo ambiente; III – sucesso adaptativo (como uma população viável, reproduzindo-se), onde ocorrem pressões ambientais de natureza biótica, abiótica e geográfica; e IV – interação na comunidade (depois de integrar-se no ambiente introduzido, a espécie exótica invasora tende a alterar os padrões de comportamento e do nicho ecológico das espécies nativas)<sup>(9)</sup>. No entanto, pode ocorrer impactos nas comunidades locais antes de completar todas as fases, já logo após a entrada da espécie exótica invasora em um novo ambiente.

As invasões de peixes exóticos ocorrem no Brasil em cursos d'água com diferentes níveis de fiscalização e monitoramento, inclusive em unidades de conservação (UC), e por motivos diversos (solturas, fuga de criatórios por exemplo). Assim, espécies com alta capacidade de reprodução e dispersão apresentam maiores chances de colonizar novos ambientes.<sup>(10)</sup> A piscicultura é a maior responsável pela introdução de espécies exóticas em ambientes naturais, devido a escapes com águas residuais (efluentes), rompimento ou transbordo dos tanques de cultivo e escape de ovos e alevinos pela malha dos tanques redes nos reservatórios das hidrelétricas<sup>(11,12,13,14,15,1)</sup>. Apesar de existirem barreiras de dispersões (naturais ou antrópicas), estas não impedem que espécies alcancem lugares protegidos por lei, como as UCs (regulamentada pela Lei n.º 9.985/2000) existente no país<sup>(16)</sup>. A ocorrência destas espécies nestas áreas evidencia a transposição dessas barreiras resultando em graves problemas ambientais, além de possíveis introdução direta neste locais que são protegidos por lei. Atualmente, há registros de cerca de 90 espécies de peixes exóticos invasoras de águas continentais no Brasil<sup>(17)</sup>.

A identificação dos potenciais vetores da introdução, o conhecimento sobre as características biológicas das espécies e seu comportamento no ambiente natural são estratégias muito eficientes no manejo de peixes não nativos. Além disso, também é fundamental entender os impactos destes animais sobre os ciclos biológicos, as cadeias alimentares, as relações interespecíficas e a disponibilidade de nutrientes no novo habitat<sup>(18)</sup>.

Portanto, este trabalho tem por finalidade apresentar doze espécies de peixes exóticos invasores encontrados no Brasil, evidenciando as características básicas de cada espécie com caráter didático visando atingir o público não acadêmico, munindo-os de informações sobre estas espécies e os seus impactos ambientais e socioeconômicos<sup>(17)</sup>. As escolhas destas espécies se devem ao fato de já serem cultivadas no país. Além do mais, elas não são nativas da América do Sul e têm sido encontradas em vários ambientes naturais do Brasil, representando uma significativa ameaça as

espécies locais e ao meio biótico como um todo.

## 2. Alguns aspectos reguladores sobre a introdução de peixes exóticos invasores no Brasil

### 2.1 Cultivo de espécies exóticas invasoras no Brasil

No Brasil é vedada a introdução de qualquer espécie animal sem parecer técnico e licenciado por órgão competente, sujeito à pena prevista de detenção e multa, conforme dispõe a Lei de Crimes Ambientais (n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998) em seu artigo 31<sup>(19)</sup>. O artigo 61 da lei dispõe sobre “*disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas*” resultando em pena de reclusão e multas. Esta Lei de crimes ambientais foi regulamentada pelo Decreto Federal 6.514/08<sup>(20)</sup>. A Lei 5.179/67 (Lei de Proteção da Fauna) trata da introdução de espécies exóticas no país em seu artigo 4º define “*Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da Lei*”<sup>(21)</sup>.

Para espécies exóticas existem vários protocolos de cultivo e estudos de desempenho zootécnico, já para espécies nativas essas informações não são tão abundantes, salvo algumas exceções, como tambaqui, pirarucu e algumas outras. Investir, incentivar, fazer protocolos para a criação de espécies regionais são formas de prevenir a chegada de espécies exóticas que causa desequilíbrio no ecossistema. A demanda por alimento e pescado é crescente em todo mundo, o que tem estimulado o setor. A aquicultura no mundo em 2020 produziu 54,4 milhões de toneladas de peixes de água doce<sup>(22)</sup>. No Brasil estima-se que foram produzidas 860.355 toneladas de peixes, no ano de 2022, um crescimento de 2,3% da aquicultura brasileira em relação ao levantamento do ano anterior, que produziu 841.005 toneladas (ano de 2021). As espécies de tilápias representaram 63,93% do total de peixes produzidos no Brasil no ano de 2022 com uma produção de 550.060 toneladas, um aumento de 3% em relação as 534.005 toneladas produzidas em 2021. O Paraná foi o principal estado produtor desta espécie (187.800 toneladas), em seguida São Paulo (77.300 toneladas), Minas Gerais (51.700 toneladas), Santa Catarina (42.500 toneladas) e Mato Grosso do Sul (32.200 toneladas)<sup>(23)</sup>.

No mundo existem mais de 70 espécies de tilápias conhecidas, sendo que 22 espécies possuem importância comercial<sup>(24)</sup>. Entre elas as Tilápias abordadas nesta cartilha [e.g., a Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), Tilápia-rendalli ou Tilápia-do-Congo (*Coptodon rendalli*), Tilápia-de-Moçambique (*Oreochromis mossambicus*) e a Tilápia Comum (*Oreochromis macrochir*)] são amplamente cultivadas no Brasil. Além

das tilápias, a criação de Carpas (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, principalmente) e Truta (*Oncorhynchus mykiss*) também são destaques no país. A região Sul, com os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, e Paraná, concentrando a maior produção de carpas, com 2,9 toneladas produzidas no ano de 2021<sup>(25)</sup>. Ao mesmo tempo, a produção da truta atingiu 1.993.660 Kg no país, com Minas Gerais (região Centro Oeste) sendo o principal estado produtor<sup>(26)</sup>.

No entanto, boa parte dessa produção de pescado ainda é feita de maneira inadequada, seja por falta de orientação técnica ou por falta de regularização ambiental<sup>(14)</sup>. Melhorias nas legislações vigentes também são necessárias<sup>(27)</sup>, pois a legislação vigente pode tornar a atividade de piscicultura potencialmente perigosa se a introdução de espécies exóticas em ambientes naturais for considerada<sup>(5)</sup>. As alterações nas legislações ao longo dos anos facilitaram a criação de espécies de peixes exóticos de água doce<sup>(27)</sup>. Isto ocorre porque, em geral, a legislação é elaborada por leigos que não têm conhecimento sobre os perigos que essas espécies podem representar caso alcancem ambiente naturais.

## 2.2 Alterações nas leis reguladoras sobre introdução de espécies invasoras de peixes

Dentre as mudanças nas leis que tratam da introdução de espécies exóticas no ambiente, um marco foi o Projeto de Lei (PL) n.º 5989/09<sup>(28)</sup>, que fez alterações em dispositivos da Lei n.º 11.959, de 29 de junho de 2009 (a qual dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca - *PND SAP*), no que se trata, em seu artigo 22, sobre a responsabilidade do aquicultor em manter as espécies seguras no local de criação e impedindo sua chegada às bacias hidrográficas do Brasil<sup>(29)</sup>. O Projeto de Lei sofreu modificações na Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que excluiu da proposta original os nomes das espécies exóticas que poderiam ser cultivadas em tanques-rede. O projeto deixou a cargo do Ministério da Pesca a tarefa de listá-las, e com cada estado brasileiro a responsabilidade de definir a relação de permissão, através de ato normativo do poder executivo.

De acordo com Lima Junior *et al.*<sup>(27)</sup>, as modificações na *PND SAP* através do PL n.º 5989/09 representam um retrocesso, uma vez que as alterações na lei não buscaram tratar sobre a soltura de peixes não nativos, além de omitir questões referentes ao estabelecimento prévio das espécies. Portanto, essas flexibilizações legislativas relacionadas à criação de espécies exóticas invasoras diminuíram as restrições, principalmente para piscicultura em tanques-rede e estruturas análogas que utilizam reservatórios para exercer a atividade.

Outro fator que causa perigo às populações de espécies nativas é o repovoamento (estocagem) feito por

proprietários ou concessionárias como recompensa ambiental, o qual define a utilização de espécie autóctone e de ocorrência nas bacias hidrográficas. Mesmo sendo espécies locais, a inserção de indivíduos exóticos invasores no ambiente, sem critérios científicos, pode afetar as diferentes populações de espécies nativas existentes no ambiente natural<sup>(30,5)</sup>. Portanto, os aspectos inerentes a mudanças na lei ambiental que favoreceram a criação de exóticas invasoras em reservatórios devem ser considerados. Quando acontecem solturas (repovoamento), estes locais muitas vezes oferecem condições de estabelecimento das espécies (com potencial invasor), prejudicando ainda mais as espécies nativas<sup>(27)</sup>.

Em 2020, o Governo Federal publicou o Decreto n.º 10.576/2020, que dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura<sup>(31)</sup>. Tal decreto facilitou significativamente o cultivo de espécies exóticas em tanques-rede em reservatórios brasileiros<sup>(32)</sup>. Outro agravante neste decreto foi a retirada de prerrogativa do Ministério do Meio Ambiente no processo de emissão de licenças ambientais para piscicultura em reservatórios, ficando a cargo da Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP) a função de regularizar o cultivo de espécies nativas e não nativas nestes locais. O decreto possibilita à SAP a liberação de outorga para uso de água dos reservatórios, estando está em conformidade com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (antes, o interessado registrava o seu plano solicitando o uso destas águas junto à ANA). A fragilidade de fiscalização poderá provocar efeitos diretos na introdução de espécies não nativas em ambientes de água doce e ameaçando a grande biodiversidade de peixes do Brasil. Considerando os limites de bacias hidrográficas, este decreto poderá ter efeitos em países vizinhos que convergem bacias com o Brasil (e.g., Uruguai, Paraguai, Bolívia, Argentina, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana etc.) onde as espécies exóticas invasoras poderão conseguir vencer as barreiras existentes (e.g., barreiras fisiográficas<sup>(33)</sup> ou barreiras de dispersão), e se estabelecerem além das fronteiras nacionais, atingindo ecorregiões com alta riqueza e endemismo de peixes<sup>(13)</sup>.

Uma mudança na legislação que pode ser considerada como incentivadora a introdução de espécies não-nativas foi aprovado através do PL 2510/2019<sup>(34)</sup> (referente a faixa de preservação às margens de corpos d'água em áreas urbanas). Esta lei altera a Lei n.º 12.651, de 25 maio de 2012, para dispor sobre as áreas de proteção permanente no perímetro urbano e nas regiões metropolitanas, qual foi aprovada no plenário virtual em 26/08/2021<sup>(35)</sup>. O outro Projeto de Lei que é ainda mais preocupante é o PL 614/2018<sup>(36)</sup> (proteção de espécies não-nativas) no estado de São Paulo. A proposta busca a comercialização de tucunarés, sendo esta, uma espécie

invasora no estado. O texto da lei já foi aprovado por parlamentares na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP).

Por fim, outra modificação na legislação que poderá afetar ainda mais a situação, e que está em andamento no momento, é o afrouxamento do licenciamento ambiental, pelo Projeto de Lei (PL) 3.729/04, que a Câmara dos Deputados aprovou em 13/05/2021<sup>(37)</sup>. Neste projeto de lei a criação de peixes poderá regularizada através de uma licença ambiental única (modifica a estrutura do licenciamento) e altera os estudos e projetos ambientais necessário para a aquicultura (entre outras atividades). A matéria está aguardando apreciação do Senado Federal com o Projeto de Lei (PL) 2.159/2021<sup>(38)</sup>. E sobre isso, deve-se aguardar se o Legislativo manterá a proposta encaminhada, a qual se apresenta como facilitadora para a regulamentação de atividades potencialmente impactantes.

### 2.3 Possíveis impactos devido às mudanças nas legislações sobre aquicultura e o incentivo a espécies nativas

A flexibilização nas legislações e o consequente aumento da piscicultura em tanques-rede pode aumentar a pressão das EEI sobre as nativas, acarretando perda de variação gênica das populações locais<sup>(3,27)</sup>. Tal flexibilização pode levar ao espalhamento de patógenos, competição por recursos, aumento da taxa de predação, redução do fitness, extirpação, extinção, entre outros. Adicionalmente, tal medida pode alterar as características físico-químicas da água, como oxigênio dissolvido, turbidez, pH, concentração de amônia entre outras. Havendo o acúmulo de sedimentos, podendo ocorrer a eutrofização da água (causada pela sobra de rações, aumento das excretas etc) induzindo o crescimento algas tóxicas<sup>(12)</sup>.

Desta forma, as espécies exóticas invasoras dominam os locais em que são introduzidas porque disputam recursos alimentares, predam ovos e formas jovens dos peixes nativos, podem ser portadores de patógenos desconhecidos para sistema imunológico da fauna natural e são mais eficientes na reprodução, com cuidado parental e reprodução em ambientes invadidos<sup>(39,5)</sup>. Somando que o escape de espécie exóticas em tanque-rede, muitas vezes devido a incompatibilidade da estrutura física em relação aos animais criados (que não evita o escape de peixes menores, por exemplo) pode levar mudanças nos recursos pesqueiros de espécies nativas, impactando a atividade econômica local<sup>(27)</sup>.

O cultivo de peixes exóticos criados em tanques ou viveiros escavados também oferece risco ao ecossistema quando ocorrem falhas na estrutura ou manejo do sistema de produção, permitindo o escape dos animais<sup>(14)</sup>. Entretanto, a criação de EEI em tanques escavados pode apresentar melhor segurança ambiental.

Isto ocorre desde que os tanques sejam construídos longe das margens de curso hídricos, com mecanismo que evite escapes em caso de transbordo em período de chuvas, e com proteção na saídas das águas residuais entre outras medidas em comparação aos tanques-rede<sup>(11,12)</sup>.

Os estoques pesqueiros brasileiros diminuem a cada ano. Assim, investir na criação de espécies nativas das bacias brasileiras pode ser uma alternativa para o desenvolvimento de uma piscicultura mais sustentável, reduzindo os impactos negativos das EEIs nas águas brasileiras, além de aumentar a oferta destes peixes no mercado. Em 2022, as espécies nativas representaram 31.04% da produção nacional, sendo um total de 267.060 toneladas produzidas (em 2021 foram 262.370 toneladas registradas)<sup>(40)</sup>. Destaque no período foi o tambaqui (*Colossoma macropomum*), que foi a segunda espécie mais cultivada no país, chegando a 94.593.371 toneladas produzidas em 2021<sup>(41)</sup>. A região norte é a principal produtora de peixes nativos (53,7%), totalizando 143.500 toneladas em 2022. A região nordeste somou 56.580 toneladas e a região Sudeste produziu 49.100 toneladas, nesta região houve queda em relação a 2021. Os estados com a maior produção de peixes nativos em 2022 foram: Rondônia (57.200 toneladas), em seguida Maranhão (39.100 toneladas), Mato Grosso (38.000 toneladas), Pará (24.200 toneladas) e Amazonas (21.300 toneladas)<sup>(40)</sup>. Apesar de todo esse potencial ainda falta incentivo para o desenvolvimento de tecnologias com espécies nativas, estímulos através de políticas públicas (federal, estadual e municipal). Tais tecnologias são fatores fundamentais para obedecer a regionalidade de cada espécie e considerar as espécies mais consumidas.

### 3. Relação das 12 EEIs avaliadas nesta cartilha

As espécies foram selecionadas de acordo com a origem (introduzidas de outros países) com sua ocorrência nas bacias hidrográficas brasileiras, a importância econômica (na piscicultura) e fundamentadas pelos estudos de Sampaio e Schmidt (2013)<sup>(42)</sup> e Latini *et al.* (2016)<sup>(17)</sup> sobre as espécies exóticas invasoras encontradas no Brasil, e Lowe *et al.* (2000)<sup>(43)</sup>, que cataloga as cem piores espécies exóticas invasoras. Assim, 12 espécies foram escolhidas: Carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), Carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), Carpa-cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*), Carpa-comum (*Cyprinus carpio*), Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), Tilápia-rendalli ou Tilápia-do-Congo (*Coptodon rendalli*), Tilápia-de-Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), Tilápia (*Oreochromis macrochir*), Bagre-africano (*Clarias gariepinus*), Bagre-americano (*Ictalurus punctatus*), Truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e o Achigã (*Micropterus salmoides*).

Na presente cartilha são apresentadas informações sobre a classificação taxonômica, etimologia, distribuição nativa, morfologia das espécies, primeiras ocorrências no Brasil, histórico da introdução e distribuição no Brasil, reprodução, hábito alimentar, comportamento e potencial efeito no ambiente. Lucas R. F. Santos desenhou todas as ilustrações. Além desta, foi elaborado um panfleto com as informações mais relevantes presentes nesta cartilha.

### 1. *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)/ Nome popular: Carpa-capim



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cypriniformes  
**Família:** Xenocyprididae  
**Subfamília:** Squaliobarbinae  
**Gênero:** *Ctenopharyngodon*  
**Espécie:** *C. idella* (Valenciennes, 1844).

**Figura 1.** Ilustração da espécie exótica invasora *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos

#### Etimologia

A etimologia do nome *Ctenopharyngodon* vem do grego *kteis*, *ktenos* + do grego *pharyngx* = faringe + odous (grego) = dentes. O nome tem relação aos dentes faríngeos da espécie<sup>(44)</sup>.

#### Distribuição nativa

A carpa-capim (*C. idella*) é uma espécie que ocorre naturalmente na China, Rússia até a Sibéria oriental (sistema do rio Amur) em ambiente de águas com pouca correnteza<sup>(45,44)</sup>.

#### Morfologia da espécie

A espécie possui o corpo alongado e cilíndrico, sendo 3,6 a 4,3 maior o comprimento padrão em relação à altura, de cor acinzentada no abdômen e marrom a negra no dorso. Com escamas grandes e cicloides. Possui de 39 a 46 escamas sobre a linha lateral. Boca terminal e sem barbilhões, com duas linhas de dentes faríngeos, lateralmente comprimidos. Possui nadadeira caudal, dorsal, anal, um par de nadadeiras ventrais ou pélvicas e um par de nadadeiras peitorais. A nadadeira caudal apresenta cerca de 24 raios, a dorsal tem sete a oito raios, a anal tem de sete a 11 raios, pélvica com oito raios e peitoral possui 16 ou 17 raios<sup>(46,17)</sup>. O maior exemplar registrado foi 45.0 kg<sup>(47)</sup>.

#### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro registro refere-se ao ano 1971, quando o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) introduziu 20 indivíduos de carpa capim para criação em piscicultura brasileira. Sua chegada ao meio

natural pode ter sido de forma consciente (soltura) ou acidental (através de escapes) nos empreendimentos aquícolas, embora não haja dados disponíveis. A partir de então, esta espécie está presente em ambientes naturais nos estados do Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul, Pernambuco e São Paulo<sup>(17)</sup>.

#### Reprodução

Na natureza, a reprodução ocorre entre o fim do inverno e o início da primavera, para isto procuram rios com correnteza e fundo rochosos, já a reprodução na piscicultura é feita através da indução artificial (aplicação de hormônio), feita a partir do 3º ano de vida, quando atinge a maturidade sexual<sup>(48)</sup>.

#### Hábito alimentar

Possui a dieta baseada em fitoplâncton e vegetais presentes no ambiente, como folhas e sementes<sup>(49)</sup>, hábito herbívoro. Nas fases iniciais de vida a dieta inclui crustáceos e outros pequenos invertebrados<sup>(50)</sup>.

#### Comportamento

Vivem em grupo e de forma pacífica, realizam controle de plantas nos ambientes aquáticos e podem ser cultivadas em policultivo em piscicultura em sistema intensivo, semi-intensivo e extensivo. Apresenta bom potencial de crescimento em cativeiro. Uma espécie com características rústicas para a criação<sup>(51)</sup>.

#### Potencial efeito no ambiente

A carpa-capim (*C. idella*), pelo hábito alimentar herbívoro, pode desequilibrar a produção primária dos ecossistemas aquáticos e as suas excretas contribuem para aumento da matéria orgânica no ambiente<sup>(50)</sup>. É uma espécie com características de resistência a patógenos e parasitas, e assim, podendo propagar para espécies nativas em ambiente natural<sup>(52)</sup>.

### 2. *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)/ Nome popular: Carpa-prateada



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cypriniformes  
**Família:** Xenocyprididae  
**Gênero:** *Hypophthalmichthys*  
**Espécie:** *H. molitrix* (Valenciennes, 1844).

**Figura 2.** Ilustração da espécie exótica invasora *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

#### Etimologia

A etimologia de *Hypophthalmichthys* vem do grego, hypo = abaixo + grego, oftalmos = olho + grego, ichthys = peixe; *molitrix*: *molitrix*, aproximadamente moedor (referindo-se ao aparelho de moagem da faringe

da espécie)<sup>(53)</sup>.

### Distribuição nativa

A carpa-prateada (*H. molitrix*) é uma espécie de origem asiática (China e Rússia), e apresenta características similares a outras espécies de carpas, inclusive a carpa-comum<sup>(48)</sup>.

### Morfologia da espécie

Possui a parte superior do corpo acinzentada, esverdeada ou castanho-escuro, sendo mais escura na cabeça. A região ventral tem coloração esbranquiçada ou amarelada. A espécie não apresenta faixas e nem manchas muito marcantes sobre a lateral do corpo dos indivíduos adultos, onde existem entre 83 e 125 escamas. O corpo é comprimido lateralmente, com olhos laterais. As nadadeiras têm variação de cor, sendo desde hialinas as mais pigmentadas, a nadadeira caudal tem a base mais escura do que as extremidades. A nadadeira anal com 13–15 raios. Total de espinhos dorsais: 1–3; total de raios dorsais: 6–7; total de espinhos anais 1–3; total de raios anais: 10–14<sup>(54,46,53)</sup>. A carpa-prateada pode atingir 50.0 kg ao longo de sua vida<sup>(55)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

As primeiras tentativas de introdução da espécie no Brasil aconteceram em 1968, com espécimens vindos da China, Japão e Hungria. Entretanto, só em 1983 efetivamente se introduziu esta espécie em consórcio com outras espécies<sup>(56)</sup>.

A espécie está distribuída em mais de 65 países pelo mundo e ocorre em vários estados brasileiros. Sua presença está associada tanto com a piscicultura, à pesca esportiva, e à ornamentação de espaços<sup>(57)</sup>. Espécie registrada em áreas naturais e artificiais (reservatórios e represas). A carpa prateada está presente nos reservatórios do DNOCS, rio São Francisco, Lago Paranoá, Distrito Federal - DF, Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul<sup>(17)</sup>.

### Reprodução

Os machos atingem a idade sexual por volta dos dois anos de idade e as fêmeas aos três anos. Em seu habitat natural, a reprodução ocorre entre o fim do inverno e o início da primavera. Os ovos podem ser incubados em ambientes com altas concentrações iônicas<sup>(57,17)</sup>. Em criatórios é necessária a indução hormonal através de hormônios sintéticos ou por hipófise de carpa – hipofização<sup>(17,44,53)</sup>.

### Hábito alimentar

Esta espécie é fitoplânctófaga<sup>(58)</sup>, e os espécimens desta espécie se alimentam de algas pequenas, e possuem um aparelho de filtragem nos arcos branquiais<sup>(54)</sup>. Devido

às características do seu aparelho filtrador, sua alimentação é feita com alimentos artificiais, como rações utilizadas na fórmula em pó<sup>(58)</sup>.

### Comportamento

Esta espécie é indicada para o policultivo em piscicultura. Possui crescimento de 1,0 a 1,5 kg/ano em boas condições. A espécie atua no controle de fitoplâncton, ao consumir o alimento a espécie utiliza um tipo de aparelho de filtragem especial presente em seus arcos branquiais. A carpa-prateada retira do ambiente os vegetais em excesso. A espécie pode ajudar na melhoria da qualidade da água nos cultivos aquícolas<sup>(48)</sup>, no entanto, pode haver competição entre as espécies em superpopulação. A espécie também pode ser usada para auxiliar no tratamento de água, de efluentes domésticos e de resíduos da suinocultura<sup>(17,27)</sup>. Ainda são necessários estudos sobre o comportamento desta espécie em meio natural. O uso de controles biológicos para esta espécie deve ser racional. Para tanto, necessita-se de monitoramentos da espécie e seu local de criação.

### Potencial efeito no ambiente

Através de sua alimentação à base de microalgas verdes (fitoplâncton), a carpa prateada pode auxiliar no controle dos excessos de vegetais presentes na água<sup>(59)</sup>. A eutrofização diminui a oxigenação à noite e pode provocar asfixia, levando a mortes de peixes nos cultivos<sup>(60)</sup>. Em ambientes naturais, essa característica pode ser danosa tanto pela redução do oxigênio dissolvido como pela alteração nos elos da base da cadeia alimentar<sup>(59)</sup>.

### 3. *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845)/ Nome popular: Carpa-cabeça-grande



#### Classificação taxonômica

**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cypriniformes  
**Família:** Xenocypridae  
**Gênero:** *Hypophthalmichthys*  
**Espécie:** *H. nobilis* (Richardson, 1845).

**Figura 3.** Ilustração da espécie exótica invasora *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

A origem do nome *Hypophthalmicus* vem do grego, *hipo* = sob; *ophthalmos* = olhos e de *ichthys* = peixe. O epíteto vem da palavra em Latin *nobilis*: nobre<sup>(61)</sup>.

### Distribuição nativa

A carpa-cabeça-grande (*H. nobilis*) é de origem asiática, principalmente da bacia do rio Amur, entre a fronteira da China e Rússia<sup>(62)</sup>.

### Morfologia da espécie

O corpo é revestido por escamas pequenas e há manchas negras pela pele, sendo a parte superior de cor acinzentada, esverdeada ou castanha escura, mais escura sobre a cabeça. A região ventral tem coloração esbranquiçada ou amarelada. A boca sem barbilhões e sua cabeça é grande, a maior em relação às espécies de carpa congêneres. Suas escamas são bem pequenas e existem de 96 a 120 escamas na linha lateral. A margem posterior do último raio simples da nadadeira dorsal é serrada<sup>(17,46,61)</sup>. Existem exemplares registrados acima de 1 metro de comprimento padrão e peso máximo registrado foi de 40 kg<sup>(63)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

A espécie chegou ao Brasil entre os anos 1975 e 1983 após o incentivo por seu cultivo pelo do Governo Federal<sup>(66)</sup>. A Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) foi responsável pela introdução da espécie em regiões no sul do Brasil, com espécimens trazidos da China<sup>(64)</sup>.

A carpa cabeça grande é uma das espécies mais cultivadas no Brasil. Sua introdução foi para atender à piscicultura, especialmente, sistemas de policultivo. A espécie já foi encontrada desde o estado do Rio Grande do Sul até Pernambuco<sup>(17)</sup>.

### Reprodução

Naturalmente, indivíduos desta espécie se reproduzem antes do fim do inverno ou início da primavera. Atinge a maturidade sexual no primeiro ano de vida, obtendo os melhores índices reprodutivos entre dois e cinco anos. Uma fêmea de 1 a 2 kg pode produzir até 100 mil óvulos e fazer três desovas por ano. Em criatórios comerciais ocorre a reprodução induzida por hormônios sintéticos ou retirada da própria hipófise para a produção de alevinos<sup>(17,61)</sup>.

### Hábito alimentar

A carpa-cabeça-grande pertence ao grupo dos filtradores, se alimentando de zooplâncton, preferencialmente<sup>(58)</sup>, e conforme a disponibilidade pode alimentar-se de fitoplâncton e detritos<sup>(65)</sup>.

### Comportamento

É uma espécie euritérmica, ou seja, tolera maiores variações de temperaturas, habita na coluna superior da água e em regiões com alto teor orgânico. A reprodução em ambiente natural ocorre em águas de corredeiras, tendo de 1 a 2 metros de profundidade e com vegetação nas margens<sup>(61)</sup>. Em locais com quedas bruscas de temperatura das águas, os juvenis e adultos se juntam em grandes cardumes e migram para regiões mais profundas, onde os espécimens cessam suas atividades<sup>(17)</sup>.

### Potencial efeito no ambiente

É uma espécie muito eficiente na filtragem devido aos seus rastros branquiais altamente especializados<sup>(66)</sup>, os quais filtram partículas com até 4 µm. Em pisciculturas, os adultos

sobrevivem em águas com características salobras, o que possibilita ocorrer em diversos locais do Brasil. Em meio natural é uma espécie altamente competidora na cadeia trófica, podendo alterar a disponibilidade de alimentos, além da hibridização com espécies nativas<sup>(17)</sup>.

### 4. *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)/ Nome popular: Carpa-comum



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cypriniformes  
**Família:** Cyprinidae  
**Gênero:** *Cyprinus*  
**Espécie:** *C. carpio* (Linnaeus, 1758).

**Figura 4.** Ilustração da espécie exótica invasora *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

O nome desta espécie vem da palavra em latim *Cyprinus*; *cyprinus* (latim) = carpa. *Carpio*.

### Distribuição nativa

A carpa-comum, também chamada de carpa húngara (*C. carpio*), é uma espécie asiática, onde é cultivada há mais de 2000 anos. Esta espécie também possui registros de distribuição na Europa e África há mais de 600 anos<sup>(67,17)</sup>.

### Morfologia da espécie

No Brasil, são criadas as variedades carpa escama, carpa espelho, carpa linha e carpa couro. Os espécimes da Carpa Comum possuem o corpo alongado e pouco deprimido. A cor dos mesmos é variável, podendo ser a parte superior do corpo acinzentada, ou marrom esverdeado (dorso). Região ventral esbranquiçada, amarelada ou dourada. Sem faixas ou manchas evidentes na lateral do corpo e possui de 32–38 escamas sob a linha lateral. A boca levemente subterminal, com um par de barbilhões maxilares (mais curtos no lábio superior). Dentes faríngeos 5:5 Nadadeira dorsal longa com 17–22 raios com um forte espinho na frente. Nadadeira anal com 6–7 raios<sup>(68,46)</sup>. O maior peso registrado foi 40.1 kg<sup>(69)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro registro da espécie no Brasil foi em 1982, sendo introduzida dos Estados Unidos para o país<sup>(70)</sup>. Entretanto, há registros para a espécie no estado de São Paulo datando de 1904, com espécimens vindos da Alemanha para o município de Piracicaba<sup>(71)</sup>. Já foi encontrada no meio natural de pelo menos 15

estados da federação (nos biomas do Pantanal, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e regiões Costeira)<sup>(17)</sup>.

### Reprodução

De maio a junho concentra o período reprodutivo, a desova ocorre em águas de baixa profundidade e boa disponibilidade de plantas para que os ovos possam se aderir e o embrião desenvolver. Em cada postura a quantidade de ovos liberados por uma fêmea com o peso de 1,0 kg estima-se em mais de 100.000 óvulos de uma a três desovas no período de reprodução<sup>(72,73)</sup>.

### Hábito alimentar

A carpa-comum é omnívora, se alimenta de detritos, vegetais, insetos, crustáceos, pequenos moluscos, minhocas etc.<sup>(74)</sup> com opção de escolha, a espécie prefere os invertebrados bentônicos. A boca é prostrátil e terminal, dois pares de barbilhos com função sensorial<sup>(46,73)</sup>. No rio Iguaçu, sua alimentação é basicamente feita de vegetais superiores<sup>(75)</sup>.

### Comportamento

A carpa comum é uma espécie bentônica, bastante influenciada pela temperatura da água, que afeta a desova e a alimentação<sup>(76)</sup>. Os espécimens desta espécie vivem, preferencialmente, em ambientes lânticos composto de substratos finos, com disponibilidade de vegetação e água com temperatura mais alta<sup>(17)</sup>. No período do inverno, os espécimens desta espécie abrigam-se no fundo do curso d'água. Em alguns casos, eles podem se enterrar no substrato disponível, diminuindo suas atividades enquanto aguarda a primavera<sup>(68)</sup>.

### Potencial efeito no ambiente

É uma espécie muito cultivada, isso devido a rusticidade, resistência a doenças, alta fecundidade, suporta certas variações de temperatura e da qualidade da água<sup>(77)</sup>. É tolerante à baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido resultante dessas variações, além do manejo mais simples em relação a outras espécies. Todas essas características de cultivo tornaram-na bastante presentes nas estações de piscicultura e sua introdução é muito prejudicial ao ambiente natural. Outros impactos desta espécie no meio natural são principalmente relacionados a alteração na qualidade da água, aumentando a turbidez na coluna da água, isto devido ao seu comportamento alimentar (de remover o fundo dá água)<sup>(17)</sup>. Forte competidora para as espécies nativas em meio natural, predadora de ovos, larvas de peixes, além de invertebrados<sup>(52)</sup>.

## 5. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)/Nome popular: Tilápia-do-Nilo



#### Classificação taxonômica

**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cichliformes  
**Família:** Cichlidae  
**Subfamília:** Pseudocrenilabrinae  
**Gênero:** *Oreochromis*  
**Espécie:** *O. niloticus* (Linnaeus, 1758).

**Figura 5.** Ilustração da espécie exótica invasora *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

O nome da espécie vem de *Oreochromis* (Latim), *aurum* = ouro + *chromis* (grego) = um peixe. *Niloticus* = palavra amárico (etíope) que significa “primavera quente”<sup>(78)</sup>.

### Distribuição nativa

A Tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*) é uma espécie originária dos rios da costa de Israel (junção do continente Africano) e rios da África (entre eles o rio Nilo)<sup>(79,80)</sup>.

### Morfologia da espécie

Espécie com o corpo comprimido, apresenta listras verticais escuras e regulares na nadadeira caudal. Possui coloração verde-prateada na lateral do corpo e 27–33 rastros no primeiro arco branquial. A nadadeira dorsal possui 16–17 espinhos e 11–15 raios flexíveis, a nadadeira anal tem 3 espinhos e 10–11 raios flexíveis, e a nadadeira caudal é truncada<sup>(17,78)</sup>. Os machos podem apresentar com rosa-azuladas, podendo ter a garganta, ventre, barbatanas anal e pélvica escuras. Já as fêmeas podem ter coloração mais acastanhadas, prateadas ou brancas e com barras verticais finas. O peso máximo registrado foi de 4.3 kg<sup>(81)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

Esta espécie é cultivada em vários países. No Brasil, sua criação teve início na década de 1970<sup>(82,17,80)</sup>. Através do DNOCS, o governo brasileiro importou a espécie principalmente para cultivo em reservatórios do Nordeste para substituir *C. rendalli*, primeira espécie de tilápia introduzida no país, que apresentou baixo ganho de peso<sup>(83)</sup>.

A tilápia-do-Nilo está presente em todas as principais bacias hidrográficas do país<sup>(84)</sup>. Ocorre em ambientes artificiais e naturais dos biomas da Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga e Amazônia, embora sua presença seja mais notada nas regiões Nordeste e Sudeste<sup>(17,52,83)</sup>.



## Reprodução

A reprodução das tilápias ocorre dos três aos seis meses de idade, dependendo da espécie. A desova pode ocorrer mais de quatro vezes por ano. Na época da reprodução o macho torna-se mais agressivo, defende a área da presença de outros indivíduos, corteja a fêmea e cava o ninho<sup>(78)</sup>. Durante este período os machos também fazem exibições e, normalmente, fica com a barriga avermelhada. Com o ninho pronto, se alguma fêmea for atraída, entra no ninho e libera os ovos, em seguida, o macho libera o sêmen. Após a fertilização, a fêmea incuba os ovos na boca e deixa o ninho (ela que protege a prole), enquanto o macho arruma o ninho e busca novas fêmeas para reproduzir<sup>(17,46,78)</sup>. O tipo de reprodução é parcelada e precoce (em cativeiro), durando de 4 a 5 meses<sup>(85)</sup> quando o indivíduo atinge 30 g<sup>(86)</sup>.

## Hábito alimentar

Esta espécie é onívora e se alimenta de zooplâncton e fitoplâncton. No entanto, a dieta pode variar de acordo com a ontogenia e mudanças ambientais e sazonais. Portanto, esta é uma espécie oportunista<sup>(87)</sup>.

## Comportamento

A espécie realiza o cuidado parental com eficiência, protegendo seus filhos de predadores<sup>(88,89)</sup>. Além de ser de fácil adaptação às variações climáticas, suporta a variação de temperatura de 8–42°C. A espécie sobrevive em águas salobras, com baixos níveis de oxigênio dissolvido, elevadas concentrações de amônia e salinidade, e com variação de pH significativa (entre 6 e 8,5). Esta espécie é diurna, tem ótima capacidade reprodutiva, é resistente a doenças e infecções<sup>(80,79,78,17)</sup>.

## Potencial efeito no ambiente

A tilápia-do-Nilo é responsável por mais de 90% da produção em aquicultura no Brasil<sup>(46,80)</sup>. Especificamente, os estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina são os principais polos produtores desta espécie<sup>(90)</sup>. Esta espécie possui uma significativa capacidade invasora, resistente a patógenos e parasitas, sendo uma ameaça às populações nativas de peixes, conseguindo se estabelecer com facilidade a novos ambientes<sup>(17)</sup>. Devido a solturas ou escapes, a chegada desta espécie em ecossistemas natural pode provocar a diminuição da densidade de população de espécies nativas, tornando espécie dominantes destes locais<sup>(52)</sup>. A tilápia do Nilo pode afetar a biomassa do zooplâncton, isto através da predação, ou indiretamente pelo consumo de seus recursos alimentares, tais como o fitoplâncton e detritos em suspensão<sup>(91,92,93)</sup>. Além disso a presença da espécie tem sido associada a mudanças na qualidade da água<sup>(17)</sup>.

## 6. *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897)/Nome popular: Tilápia-rendalli ou Tilápia-do-Congo



### Classificação taxonômica

Reino: Animalia  
 Filo: Chordata  
 Classe: Actinopterygii  
 Ordem: Cichliformes  
 Família: Cichlidae  
 Gênero: *Coptodon*  
 Espécie: *C. rendalli* (Boulenger, 1897).

**Figura 6.** Ilustração da espécie exótica invasora *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

## Etimologia

Tilápia é um nome com origem no dialeto africano Bechuana, que significa peixe<sup>(46)</sup>.

## Distribuição nativa

Tilápia-rendalli (*C. rendalli*, Boulenger, 1897) tem sua origem na bacia do Congo, Lago Tanganyika, Lago Malawi, Zambeze e zonas costeiras do delta de Zambeze<sup>(94)</sup>.

## Morfologia da espécie

Esta espécie tem uma coloração em tom verde-oliva, apresentando manchas escuras transversais ao corpo, com o ventre em cor amarela ou vermelha. A nadadeira dorsal também é verde oliva, apresentando a margem vermelha e branca até cinza escura com pontos oblíquos. A nadadeira caudal é pontuada na porção dorsal, vermelha ou amarela na porção ventral. Possuem de 15–17 espinhos e 10–13 raios na nadadeira dorsal e três espinhos e 9–10 raios na nadadeira anal<sup>(46,94)</sup>. O maior peso registrado foi 2.5 kg<sup>(95)</sup>.

## Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

A tilápia-rendalli foi a primeira espécie de tilápia introduzida no Brasil, chegando ao país no ano de 1950 por intermédio da concessionária hidroelétrica de São Paulo (Light), e em 1952 pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Estas introduções ocorreram com o propósito de repovoar as represas e como alternativa à proliferação de algas macrófitas aquáticas que entupiam as turbinas de hidrelétricas<sup>(96)</sup>. Embora seja muito presente no país, sua criação foi desestimulada pelo baixo desempenho no ganho de peso e reprodução precoce. Amplamente distribuída pelo o país, sendo registrada em ambientes naturais dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Pernambuco e Amapá<sup>(17)</sup>.

## Reprodução

O macho faz o ninho em água limpa, rasa e bem oxigenada. O macho protege o ninho e busca atrair a fêmea para o acasalamento. Após a desova, o macho fertiliza os

ovos e a fêmea guarda-os na sua boca, onde permanece até uma semana antes do nascimento, e o macho deixa o território. O cuidado da fêmea com os ovos é muito importante, pois os deixa bem oxigenados, protegidos da exposição de patógenos, além de prevenir ataques de predadores. O cuidado parental com a prole dura de duas a três semanas após o nascimento<sup>(12,17,94)</sup>. Esta espécie apresenta dimorfismo sexual. Os machos são maiores que as fêmeas, apresentam acúleo na nadadeira dorsal e as pontas das nadadeiras dorsal e anal são pontiagudas e alongadas. Nas fêmeas, estas estruturas são arredondadas<sup>(46,94)</sup>.

### Hábito alimentar

Esta espécie é generalista e omnívora, possuindo várias fontes alimentares<sup>(97,98,99,83)</sup>, que variam conforme a fase de vida e sazonalidade.

### Comportamento

A espécie suporta certa variação de temperatura e salinidade na água. Na reprodução busca área de vegetação com água rasa para a construção do ninho e fazer desova. Essa espécie de tilápia realiza o cuidado biparental<sup>(94)</sup>. Em condições de temperaturas favorável a espécie as desovas podem ocorrer no de período de 50–60 dias. Sobrevive em ambiente com alta salinidade. Esta espécie é de água doce bentopelágica, tendo a capacidade de duplicar sua população em 4,5 anos<sup>(17)</sup>.

### Potencial efeito no ambiente

Assim como outras espécies de tilápias, é prejudicial às populações nativas quando introduzida em ambientes externos ao cultivo. Assim, esta espécie altera a diversidade de espécies locais e se reproduz rapidamente. Sua prole tem alta taxa de sobrevivência e significativa resistência às adversidades ambientais. A espécie suporta certo grau de eutrofização, é tolerante a parasitas, os quais podem se propagar para espécies nativas, e apresenta baixa seletividade alimentar<sup>(17,100)</sup>.

## 7. *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) / Nome popular: Tilápia-de-Moçambique



#### Classificação taxonômica

Reino: Animalia  
 Filo: Chordata  
 Classe: Actinopterygii  
 Ordem: Cichliformes  
 Família: Cichlidae  
 Gênero: *Oreochromis*  
 Espécie: *O. mossambicus* (Peters, 1852).

**Figura 7.** Ilustração da espécie exótica invasora *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

*Oreochromis*: Latim, aurum = ouro + grego, chromis = um peixe, *mossambicus*: Das palavras gregas *oreos* = das montanhas e *chroma* = cor; *mossambicus* descreve a área

geográfica, Moçambique, da qual a espécie é nativa<sup>(78)</sup>.

### Distribuição nativa

Tilápia-de-Moçambique (*O. mossambicus*, Peters, 1852) é uma espécie que tem origem no sudeste da África, do Rio Bushman no Cabo Oriental ao delta do Rio Zambeze<sup>(101,102)</sup>.

### Morfologia da espécie

Nadadeira dorsal com 15–16 espinhos e 10–13 raios, a nadadeira anal possui três espinhos e 7–12 raios moles. Cabeça com escamas consideravelmente grandes, começando com duas escamas entre os olhos, seguidas por nove escamas até a nadadeira dorsal. Os machos apresentam boca alongada e pontiaguda, devido às mandíbulas alargadas, muitas vezes fazendo com que o perfil superior se torne côncavo<sup>(78)</sup>. O indivíduo mais pesado registrado tinha 1.1 kg<sup>(103)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

A introdução da espécie ocorreu em 1981, e teve como finalidade a realização de cruzamentos genéticos com outra espécie de tilápia para o cultivo em piscicultura<sup>(104,105)</sup>. São conhecidos os indivíduos híbridos, produzidos no país, a partir da espécie *O. urolepis hornorum* com a *O. mossambicus*, que são chamados de Tilápia vermelha ou vermelha da Flórida<sup>(100)</sup>.

De maneira geral, as tilápias estão entre as 100 piores espécies introduzidas. Elas estão presentes em mais de 90 países, distribuídos por cinco continentes<sup>(106,107)</sup>. Existem 77 espécies de tilápias descritas e divididas basicamente em quatro gêneros, sendo eles: *Sarotherodon*, *Oreochromis*, *Petrotilapia* e *Tilapia*. Embora, ainda seja pouco restrito a divulgação de registros da espécie *Oreochromis mossambicus* em águas brasileira, há dados de ocorrência da espécie em meio natural, como exemplo no rio Tietê, no município de Buritama<sup>(108)</sup>. Também há ocorrências desta espécie em meio natural na Paraíba<sup>(52)</sup>.

### Reprodução

A desova em lagos ocorre normalmente nas bordas, com fundos arenosos ou lamacentos. O macho faz o ninho e defende o território em busca da parceria para acasalar. O ninho é escavado fazendo uma cova em forma de bacia no centro de seu território, onde a fêmea deposita 100–1700 ovos, e o macho os fertiliza. Após a fertilização, a fêmea incuba os ovos sozinha. Os filhotes eclodem na boca da fêmea após 3–5 dias, dependendo da temperatura<sup>(109,78)</sup>, e são liberados da boca entre 10–14 dias, mas permanecem perto da fêmea e entram na boca dela, se ameaçados, até cerca de três semanas de idade. Na fase inicial, os filhotes e cardumes de juvenis buscam águas rasas, onde se alimentam durante o dia, e à noite procuram águas profundas. As fêmeas criam várias ninhadas durante uma temporada, começando a

atividade sexual a partir dos quatro meses de idade. Uma mesma matriz desova mais de quatro vezes no ano. Entretanto, em cultivo nas regiões quentes, ocorre desova o ano todo<sup>(100,78)</sup>.

### Hábito alimentar

Esta espécie é onívora. Sua dieta inclui diversos alimentos, como algas, insetos, além de crustáceos, peixes etc. Sendo também uma espécie tilápia generalista, mas podendo variar o hábito conforme a fase de vida<sup>(56)</sup>.

### Comportamento

Esta espécie possui hábitos diurnos<sup>(53)</sup> e pode suportar variações de temperaturas, conseguindo viver bem em águas salobras, com alta salinidade<sup>(110)</sup>. Realiza o cuidado parental da prole, a fêmea incuba os ovos, podendo formar cardumes<sup>(111)</sup>. É considerada uma das espécies de peixes exóticos invasores de água doce mais bem sucedida mundialmente<sup>(112,113)</sup>. Apresenta tolerância variações de salinidade<sup>(114,115)</sup>.

### Potencial efeito no ambiente

Assim como ocorre com outras espécies de tilápias, sua introdução em ambientes naturais pode afetar drasticamente a biota de água doce e salobra, uma vez que compete por alimentos, nichos e outros recursos. Altera padrões físico-químicos da água, além de ser vetor de patógenos que provocam doenças. De maneira geral, as tilápias toleram bem as variações de temperatura e água com pouco oxigênio dissolvido, apresentam grande capacidade reprodutiva e cuidado parental que contribuem para o aumento da população em ecossistemas invadidos<sup>(116, 117,118)</sup>.

## 8. *Oreochromis macrochir* (Boulenger, 1912)/Nome popular: Tilápia



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Cichliformes  
**Família:** Cichlidae  
**Gênero:** *Oreochromis*  
**Espécie:** *O. macrochir* (Boulenger, 1912).

**Figura 8.** Ilustração da espécie exótica invasora *Oreochromis macrochir* (Boulenger, 1912) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

A etimologia do nome da espécie vem do Latim *Oreochromis*: aurum = ouro + e do grego, chromis = um peixe, talvez uma perca *macrochir*: O epíteto vem do grego "macros" = grande e do grego "cheir" = mão, ou nadadeira peitoral em peixes, referindo-se à nadadeira peitoral grande<sup>(119)</sup>.

### Distribuição nativa

Esta espécie é natural do continente africano, distribuída no trecho alto do rio Zambeze e no rio Congo<sup>(120)</sup>.

### Morfologia da espécie

Esta espécie apresenta nadadeiras peitorais bem longas, podendo chegar até a nadadeira caudal. A nadadeira dorsal possui entre 15–17 espinhos e de 11–14 raios. O corpo possui cores esverdeada, prateada, ou amarelada claro, o ventre é esbranquiçado ou amarelado e possui manchas castanhas ou pretas na região temporal, no opérculo abaixo dos olhos. Normalmente a cabeça é maior nos machos. Possui de 7–8 fileiras de manchas transversais presentes na nadadeira caudal<sup>(17,78)</sup>. O comprimento máximo registrado foi 43.3 cm. Não há informações sobre o peso máximo da espécie<sup>(121)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro registro da espécie em meio natural ocorreu no Município de Porto Seguro (Bahia), no rio Buranhém<sup>(17)</sup>. A espécie também foi registrada em 10 reservatórios na Paraíba, sendo a atividade de piscicultura relacionada pela introdução, de onde houveram escapes<sup>(17,52)</sup>. Ainda é pouco cultivada no país, embora existam criações em tanques-rede no rio Grande, município de Barra, no estado da Bahia. A espécie foi introduzida no país para a atividade de piscicultura.

### Reprodução

O período reprodutivo vai de setembro a março nas regiões do sul da distribuição original da espécie. Os machos constroem ninhos em água rasa e os defendem. O ninho é um monte central em forma de vulcão com topo plano ou ligeiramente côncavo. O macho vigia seu território e busca por parceiras. Ele corteja várias fêmeas em sucessão, e estas podem acasalar com mais de um macho em um mesmo verão, podendo levar à formação de grandes populações de indivíduos jovens. São construídos vários ninhos. Ao atrair uma fêmea para a sua cova, ambos os peixes nadam para o centro do ninho. Então, a fêmea deposita seus ovos – de 500 a 2.000 por desova – e o macho (possui uma papila genital com aproximadamente 25 mm de comprimento) nada sobre os ovos. A fêmea realiza o cuidado parental. Uma fêmea pode carregar até 1.300 ovos em sua boca. Os ovos têm diâmetro de 3 mm e são de cor castanho-esverdeados. Uma fêmea pode reproduzir por várias temporadas, em intervalos de cerca de cinco semanas. Elas buscam abrigo em locais com vegetação no período reprodutivo<sup>(122,78)</sup>.

### Hábito alimentar

Os peixes jovens consomem invertebrados e zooplâncton para se alimentar. Entretanto, eles perdem esta tendência com o avançar da idade, passando a alimentar-se preferencialmente de plantas, algas, insetos, crustáceos, sementes, frutos e raízes<sup>(17,52)</sup>.

## Comportamento

Esta espécie apresenta grande capacidade de reprodução e realiza o cuidado parental da prole. A fêmea incuba os ovos e protege os filhotes na sua boca, garantindo a sobrevivência e contribuindo para o estabelecimento de suas populações. No território de reprodução, os indivíduos fazem um tipo de ninho, com acúmulo de sedimentos com a parte superior côncava. Os indivíduos desta espécie podem suportar variação da temperatura na faixa entre 18 e 35°C<sup>(17)</sup>.

## Potencial efeito no ambiente

Embora as informações dos impactos da introdução desta espécie em água continentais do Brasil sejam escassas (em comparação a outras espécies de tilápias), sabe-se que é parecido com os já relatados para as demais espécies congêneres, sendo fortemente competidora junto às espécies nativas, fazendo a predação de peixes e zooplânctons<sup>(52)</sup>. Esta espécie geralmente de revolver o fundo dos ambientes aquáticos para fazer os ninhos, e este processo leva a alterações nos padrões físico-químicos da água. Além disso, *O. macrochir* representa perigo ao crescimento populacional de espécies nativas, pois sua população aumenta rapidamente.<sup>0</sup>

## 9. *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)/Nome popular: Bagre-Africano



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Siluriformes  
**Família:** Clariidae  
**Gênero:** *Clarias*  
**Espécie:** *C. gariepinus* (Burchell, 1822).

**Figura 9.** Ilustração da espécie exótica invasora *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

## Etimologia

O nome *Clarias* vem do grego *chlaros* = vivido, em referência à capacidade dos peixes de viver um longo tempo fora da água. *Gariepinus* foi nomeado em alusão ao rio no qual foi encontrado, rio Gariep, na África do Sul.

## Distribuição nativa

O bagre-africano (*C. gariepinus*) família Clariidae, possui origem Asiática. Distribuí-se naturalmente no sul e norte da África, Oriente Médio, Israel, Síria e sul da Turquia<sup>(123,124)</sup>. É uma espécie com introdução em outros locais na África, Ásia e Europa<sup>(125)</sup>.

## Morfologia da espécie

O bagre-africano tem o corpo no formato anguiliforme, apresentando nadadeiras dorsal e anal longas. Sua cabeça óssea é grande e achatada (deprimida), seus olhos são pequenos e boca larga, terminal com quatro pares de

barbilhões (barbilho mandibular externo mais longo do que o par interno). Os dentes no pré-maxilar e maxilar inferior são pequenos, finos e dispostos em várias fileiras<sup>(126,127,125)</sup>. A nadadeira dorsal é de base translúcida, sem espinhos. A nadadeira anal é longa sem espinhos, de corpo e base vermelha, borda anterior branca e posterior preta. Outras nadadeiras de base translúcida e corpo vermelho. Esta espécie não apresenta nadadeira adiposa<sup>(125)</sup>. Há ocorrências de indivíduos com comprimento médio de até 1,5 m e chegando até 60 kg em sua distribuição nativa<sup>(128)</sup>.

## Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

Foi introduzido e disperso de forma irregular no Brasil. Sua chegada está relacionada com a atividade de aquicultura. A introdução começou em 1986, onde ocorreram escapes ilegais que permitiram o estabelecimento da espécie em águas interiores do país<sup>(129,130,56)</sup>. Atualmente, tem se observado sua ocorrência em diversas bacias do Brasil<sup>(131)</sup>. O primeiro registro de ocorrência em ambiente natural foi feito no rio Itajaí-Açu Santa Catarina, em 1989<sup>(132)</sup>. A espécie já foi registrada em oito estados brasileiros, sendo eles: Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás<sup>(133,134)</sup>.

## Reprodução

A época de reprodução é durante o período de cheias, sendo entre julho e dezembro em sua distribuição nativa e de novembro a março no Brasil<sup>(17)</sup>.

## Hábito alimentar

Esta espécie é omnívora, com dieta composta por diversos itens alimentares, como pequenos peixes, crustáceos, insetos, pequenos anfíbios, plantas aquáticas, sementes e frutos<sup>(135)</sup>. Sua alimentação varia de acordo com a disponibilidade do alimento no ambiente<sup>(126)</sup>.

## Comportamento

Os indivíduos desta espécie têm hábito noturno, predador e oportunista. No ambiente natural eles movem-se sobre o solo úmido, em períodos longos de seca<sup>(124)</sup>. Na piscicultura conseguem migrar de um tanque para outro “rastejando” sob o solo graças à produção de muco associado às nadadeiras peitorais muito resistentes. Estas estruturas permitem que os indivíduos se desloquem com facilidade nos ambientes<sup>(136,127)</sup>. Os indivíduos desta espécie se adaptam com facilidade a novos ambientes.

## Potencial efeito no ambiente

O bagre africano tem como característica ser extremamente tolerante às pressões ambientais<sup>(136)</sup>. Esta espécie possui órgão respiratório acessório, pseudopulmões (órgãos arborescentes), permitindo a respiração aérea, garantindo-lhe vantagens em locais degradados com baixa da qualidade ambiental<sup>(123)</sup>. Esta espécie possui ampla dieta<sup>(137)</sup>, sendo um eficiente predador e forte competidor dos recursos

consumidos por espécies nativas. Esta é uma das EEIs mais ameaçadoras para os peixes nativos.

#### 10. *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)/Nome popular: Bagre-Americano, Bagre-do -Canal



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Siluriformes  
**Família:** Ictaluridae  
**Gênero:** *Ictalurus*  
**Espécie:** *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818).

**Figura 10.** Ilustração da espécie exótica invasora *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

#### Etimologia

O nome da espécie vem do grego *Ictalurus*, ichthys = peixe + o grego, ailouros = gato. A palavra *punctatus* vem do grego *Ictalurus* = gato peixe e *punctatus* do latim = manchado (referindo-se às manchas escuras no corpo dos indivíduos desta espécie)<sup>(138,139)</sup>.

#### Distribuição nativa

O bagre-americano (*Ictalurus punctatus*) é uma espécie nativa da América do Norte, presente nos canais centrais dos Estados Unidos, Sul do Canadá, e Nordeste do México<sup>(140)</sup>, Com ampla distribuição na bacia do Mississippi.

#### Morfologia da espécie

O corpo dos indivíduos desta espécie tem cor oliva ou preto na porção superior e o ventre branco. Podem apresentar machas escuras laterais e os indivíduos machos mais velhos podem ser um pouco mais pretos. Possuem cabeça grande e barbilhões ao redor da boca<sup>(141,142)</sup>. A nadadeira anal possui de 24–30 raios com forma arredondada, a nadadeira caudal apresenta bifurcação e a espécie possui nadadeira adiposa. Estes formatos de nadadeiras auxiliam para a identificação da espécie, em comparação a outros bagres. Já a linha lateral longitudinal tem início no opérculo e finaliza no começo da nadadeira caudal, tem função sensorial<sup>(143,144,145)</sup>. O peso máximo registrado para esta espécie foi de 26.3 kg<sup>(146)</sup>.

#### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro registro de introdução da espécie no país foi em 1971. Esta introdução ocorreu de forma intencional para a atividade de piscicultura<sup>(17)</sup>. Entre 1972 e 1973 a SUDEPE e o DNOCS foram os órgãos responsáveis pela introdução da espécie. Pentecostes no Ceará foi a região pioneira em estudos do cultivo da espécie. A espécie começou a ser cultivada em Irati no Paraná em 1980. Esta região foi apontada como a origem da introdução no estado<sup>(147)</sup>. Existem dados de ocorrência na Lagoa dos Patos (Rio Grande do Sul), dois açudes no

Ceará e no rio Guaragaçu, no estado do Paraná<sup>(17,148)</sup>.

Embora a espécie esteja introduzida em ambientes naturais do Brasil, sua dispersão ainda parece ser restrita em algumas localidades, como relata o trabalho de Cruz-Spindler *et al*<sup>(149)</sup>. Neste estudo, ocorreu a captura de um indivíduo (fêmea), onde os autores sugerem que a introdução ocorreu por escape de estação de piscicultura.

#### Reprodução

A maturidade sexual da espécie é atingida por volta dos 2–3 anos. As fêmeas fazem a postura dos ovos em buracos, onde ficam incubados, e o local é protegido pelo macho. A temperatura da água determina o período de incubação e desenvolvimento dos ovos<sup>(139)</sup>.

#### Hábito alimentar

Esta espécie é onívora, com preferência carnívora, sua dieta é composta de peixes, moluscos, crustáceos bentônicos, gastrópodes, pequenos anfíbios e vegetações aquáticas, secundariamente<sup>(150,145)</sup>.

#### Comportamento

Esta espécie tem hábito noturno<sup>(139)</sup>, possui papilas gustativas ao longo da superfície externa do seu corpo, com maior presença próxima aos quatro pares de barbilhões no entorno da boca e também interior da cavidade orofaríngea<sup>(151)</sup>. Tem grandes quantidades de receptores olfativos altamente especializados (dentro dos poços de suas narinas) que conseguem sentir aroma de aminoácidos (sabor da L-alanina e L-arginina; L-aminoácidos) em quantidades equivalentes a uma parte por 100 milhões de água.

#### Potencial efeito no ambiente

Além de possuir uma gama de alimentos que compõem sua dieta, o bagre americano possui olfato e paladar muito bem desenvolvidos, que lhe garante facilidade na procura de alimentos em águas com alta turbidez<sup>(142, 17)</sup>. Estas características indicam que o bagre Americano, quando está presente em ambiente natural, é um excelente competidor, podendo levar vantagens significativas em relação às espécies nativas<sup>(152,141,148)</sup>.

#### 11. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)/Nome popular: Truta, Truta-arco-íris



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Salmoniformes  
**Família:** Salmonidae  
**Gênero:** *Oncorhynchus*  
**Espécie:** *O. mykiss* (Walbaum, 1792).

**Figura 11.** Ilustração da espécie exótica invasora *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos

## Etimologia

A palavra *Oncorhynchus* vem do Grego, ônix, -ychos = unha + e do grego, rhyngchos = focinho. *Oncorhynchus* significa focinho em forma de gancho. A palavra *mykiss* é um nome vernáculo para a espécie em Kamchatka, Rússia<sup>(138,139)</sup>.

## Distribuição nativa

Esta espécie é nativa da América do Norte (Estados Unidos e Canadá), em águas que drenam para o Oceano Pacífico<sup>(139)</sup>.

## Morfologia da espécie

A coloração desta espécie varia de acordo com a idade, do ambiente e da condição sexual dos indivíduos (no período reprodutivo o macho fica com coloração mais atrativa). Os espécimes de rios são mais escuros em comparação aos lagos<sup>(153)</sup>. As nadadeiras dorsais possuem de 10–12 raios e 3–4 espinhos, enquanto na nadadeira anal o número de raios varia entre oito a 12 e três a quatro espinhos e a nadadeira caudal possui 19 raios sem espinhos<sup>(154,68,111)</sup>. O peso máximo registrado para esta espécie foi de 25.4 kg<sup>(155)</sup>.

## Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro relato da chegada desta espécie ao país é do ano de 1913, na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais. Também há relatos de sua introdução feita por empresários no Rio de Janeiro, que adquiriram ovos embrionados da Europa, resultando em 150 alevinos, os quais foram soltos nos rios do Alto da Boa Vista<sup>(156,17)</sup>. Em 1949, houve escape de alevinos nos rios Jacu Pintado e Bonito em São Paulo, na região da Serra da Bocaina, através da Divisão do Instituto de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura. Esta introdução se deu com o propósito de explorar seu bom valor de mercado (gastronômico) e fomentar a pesca esportiva. Em 1950, esta espécie foi solta uma grande quantidade de alevinos da espécie em rios da Serra da Bocaina. No ano seguinte, 1951, foi constatada a capacidade de a espécie sobreviver e reproduzir em rios de altitude elevada no país. A partir de então, a espécie foi introduzida em diversos rios no território nacional. Na década de 1970, a espécie foi implantada em Campos do Jordão a primeira truticultura comercial do Brasil<sup>(157)</sup>.

A truta foi introduzida inicialmente em rios, com a justificativa de ser um peixe de bom desempenho no mercado de pescado e, também, por ser uma espécie que atrairia a pesca esportiva. Hoje ela é criada tanto em ambientes naturais como artificiais. Sobre sua presença na natureza, existem registros de ocorrência nas Serras

Gaúchas, Serra da Mantiqueira, Serra do Itatiaia, Serra da Bocaina e Serra dos Órgãos. Sua presença está relacionada aos cursos de água de primeira ordem, com boa oxigenação, baixa temperatura e águas correntes<sup>(17,156,157)</sup>.

## Reprodução

A maturação sexual nos machos ocorre aos dois anos de idade e nas fêmeas aos três anos. A reprodução da truta arco-íris acontece preferencialmente no inverno, sendo os meses de maio a agosto a maior concentração, e neste período os dias são mais curtos e a temperatura da água mais baixa (em média 10°C) propicia as condições ideais<sup>(138,139)</sup>.

## Hábito alimentar

Esta espécie é carnívora, consome diversos tipos de invertebrados aquáticos e terrestres, (e.g., insetos, moluscos, crustáceos) e também peixes pequenos entre outros<sup>(156)</sup>.

## Comportamento

A espécie habita rios de águas cristalinas, frias, puras e bem oxigenadas, características de regiões de maiores altitudes. Para a reprodução, a fêmea escava o ninho usando as ondulações do corpo para abertura. Este ninho é feito em águas correntes com fundo de cascalho ou em água pouco profunda, de baixa temperatura e com boa oxigenação. Após a fecundação (a fêmea libera o ovócito e o macho o esperma), o macho faz o cuidado em volta<sup>(68,138,139)</sup>.

## Potencial efeito no ambiente

A truta é uma espécie carnívora, de topo de cadeia alimentar. Sua introdução em ambientes naturais é muito perigosa à ictiofauna nativa. Um estudo demonstrou o impacto da introdução de truta em riachos de altitude do sul do país. Sua presença provocou a diminuição da riqueza de espécies e abundância de peixes nativos nos locais, a exemplo da bacia hidrográfica do rio Silveira, no município de São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul. Desta forma, sugere-se que sua ocorrência leva à diminuição de *habitat* e competição por recursos por parte das espécies<sup>(17,156,157)</sup>. Outros impactos esperados com a introdução desta espécie na natureza estão relacionados à diminuição da variabilidade genética local e efeitos a médio e longo prazo na redução da imunidade da fauna nativa, entre outros<sup>(154)</sup>.

## 12. *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802)/Nome popular: Achigã, black bass



**Classificação taxonômica**  
**Reino:** Animalia  
**Filo:** Chordata  
**Classe:** Actinopterygii  
**Ordem:** Perciformes  
**Família:** Centrarchidae  
**Gênero:** *Micropterus*  
**Espécie:** *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802).

**Figura 12.** Ilustração da espécie exótica invasora *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) e sua classificação taxonômica. Ilustração por Lucas R. F. Santos.

### Etimologia

O nome *Micropterus* vem do grego *micros* = pequeno + e do grego *pteron* = asa, nadadeira. *Salmoides* é uma alusão a trutas e salmões.<sup>(139)</sup>

### Distribuição nativa

Esta espécie é nativa da América do Norte, ocorrendo no sul do Canadá e norte dos Estados Unidos (na Baía de Hudson e do rio Mississippi, drenagens do Atlântico da Carolina do Norte até a Flórida) e, também, ocorre no norte do México<sup>(17,158)</sup>.

### Morfologia da espécie

A cor desta espécie é bem variada, sendo tom verde-oliva no dorso, apresentando uma listra preta na lateral. Na região inferior, esta espécie apresenta tons entre amarelo bem claro e branco. Possui boca grande, com o maxilar à frente dos olhos. Possui 10 espinhos na nadadeira dorsal e de 12 a 14 raios e três espinhos na nadadeira anal e de 10 a 12 raios, já a nadadeira caudal apresenta 17 raios<sup>(159,139,153)</sup>. O maior peso registrado para um indivíduo desta espécie foi de 10,1 kg<sup>(160)</sup>.

### Primeiras ocorrências, histórico da introdução e distribuição no Brasil

O primeiro registro de introdução da espécie no Brasil data o ano de 1922, no município de Belo Horizonte, Minas Gerais<sup>(161)</sup>. A espécie foi trazida para a atividade de piscicultura no país. No entanto, a pesca esportiva também é um vetor importante na sua dispersão nos locais de ocorrência<sup>(17)</sup>.

Esta espécie é considerada cosmopolita, estando presente praticamente em todos os continentes. Há vários relatos de impactos ecológicos relacionados com a introdução desta espécie em ambientes naturais em muitos países, ocorrendo em pelo menos 78 países<sup>(17,139,153)</sup>. No Brasil, existem registros nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e no Distrito Federal<sup>(161,162)</sup>. Talvez por ser uma espécie com requerimentos ambientais específicos, ela não ainda não tenha sido registrada em demais estados do país.

### Reprodução

A reprodução desta espécie ocorre em três fases, chamadas de pré-desova, desova e pós-desova. Na época da pré-desova e desova a captura da espécie é mais fácil. Já no período no período pós-desova a captura é mais difícil. Esta espécie é ovípara. O macho fica muito agressivo na época da reprodução. Ele constrói o ninho em locais com fundo lamacentos e de águas relativamente rasas<sup>(163,139)</sup>. Uma mesma fêmea pode visitar vários ninhos e acasalar com vários machos. O macho cuida e ventila os ovos fecundados por cerca de 29 dias. O nascimento dos alevinos ocorre entre o período da primavera e verão, quando a água estiver com temperatura em torno de 15°C. Nas criações de piscicultura pode haver reprodução a partir de um ano de idade. Entretanto, é mais usual ocorrer após dois anos. Nos viveiros de reprodução, reproduzem-se naturalmente sem intervenção humana. Sem dimorfismo sexual aparente entre macho e fêmeas<sup>(164,161,158,17)</sup>.

### Hábito alimentar

Esta espécie possui um comportamento alimentar carnívoro, alimentando-se, preferencialmente, de pequenos peixes, insetos, larvas, rãs e outros seres. A espécie é considerada uma predador voraz, tendo muito agilidade e agressividade na captura do alimento<sup>(165,166)</sup>.

### Comportamento

Esta espécie é muito ativa na busca de alimento e tem pouca seletividade. O macho é territorialista e protege o ninho, os ovos e os filhotes nas primeiras semanas de vida, realizando o cuidado parental<sup>(139)</sup>.

### Potencial efeito no ambiente

Por ser uma espécie de topo de cadeia, sua chegada em ambientes naturais tem potencial de causar diversos impactos, podendo preda vários peixes ou organismos (com amplas opções na dieta) que caibam na sua boca<sup>(17)</sup>. O Achigã é uma espécie considerada entre as 100 piores espécies invasoras do mundo<sup>(43,162)</sup>, ocorrendo normalmente em lagos, reservatórios de hidrelétricas e açudes.

## 4. Considerações finais

Este material teve como propósito a divulgação de informações no formato de uma cartilha para a comunidade científica quanto para não científica, buscando alcançar criadores, pescadores, ribeirinhos, escolas e secretarias de meio ambientes municipais, por exemplo. Esses agentes são de fundamental importância para que haja a preservação ambiental, conservação de espécies nativas de peixes e mantendo sua diversidade, trabalhando de forma consciente e estimulando a

educação ambiental dos envolvidos.

Um dos principais pontos aqui mostrado envolve as mudanças na Lei n.º 11.959/09, que dispõe da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura, feita através do Projeto de Lei (PL) 5.989/09. Esta alteração remove algumas restrições sobre o cultivo de espécies de peixes exóticos e com atributos de invasor. Outro ponto é o Decreto n.º 10.576/2020, que flexibiliza o cultivo de espécies exóticas invasoras em águas de reservatórios da União, o que representa um grande risco à ictiofauna local. Somada à tomada de decisões atuais, como por exemplo, as mudanças que estão ocorrendo para obtenção de licenças ambientais, visto como um afrouxamento do processo de licenciamento, e poderá ser um retrocesso para a aplicação de critérios de avaliação de impactos ambientais e, conseqüentemente, espécies exóticas podem ser beneficiadas pela fragilidade do novo processo.

Este material informativo visa trazer à luz do debate os aspectos que causam controvérsia dentro da ecologia e conservação, mostrando que a introdução de espécies de peixes exóticos invasores pode ter relação direta com ações como solturas irresponsáveis e empreendimentos que foram mal planejados (que permitem o escape de peixes), além de evidenciar os retrocessos regulatórios (leis) do ramo<sup>(5,27)</sup>. Assim, poderá servir como um endosso às boas práticas de produção com responsabilidade e segurança ambiental.

Os impactos da chegada das espécies exóticas invasoras no ambiente são sentidos diretamente pelas espécies nativas, podendo causar diminuição ou até mesmo extinção das espécies locais, isto provocado principalmente pelo aumento da competição, proliferação de doenças, diminuição dos recursos disponíveis, entre outras. A aquicultura é um dos principais vetores destas introduções, onde aqui foram apresentadas espécies de origem internacionais, as quais não ocorreria em nenhuma bacia do país, considerando as barreiras de dispersões existentes.

Conclui-se que manter o equilíbrio entre a produção de alimentos e a busca da redução dos impactos ambientais da introdução de espécies exóticas invasoras poderá ajudar na conservação de espécies nativas. E esse é um desafio que vai além do ambiente terrestre e é essencial que haja os devidos cuidados e o manejo correto nos ecossistemas aquáticos naturais. Para isso, é necessário o conhecimento científico e planejamento de ações efetivas de políticas públicas, aliados às orientações técnicas e divulgação de informações. Esta divulgação voltada para o público não acadêmico, poderá ser uma ferramenta importante para a preservação das espécies nativas, visando a conscientização dos impactos das espécies exóticas invasoras em ecossistemas locais junto aos responsáveis

pelos vetores. Somando a gestão e o gerenciamento, indica-se maiores proteções as pisciculturas como um todo, tornando-as mais sustentáveis (ou menos impactantes), investindo na biossegurança contra escapes, como exemplo, a implantação de telas ou filtros para os efluentes gerados antes de serem liberados no meio ambiente, desinfecção e esterilização dos tanques (viveiros) após os ciclos produtivos são medidas que contribuirão em casos de fugas e também para o controle da proliferação de doenças no sistema<sup>(167)</sup>.

#### Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

#### Contribuições do autor

*Conceituação:* E.A Moreira. *Curadoria dos dados:* E. A. Moreira e D. P. Silva. *Metodologia:* E. A. Moreira. *Supervisão:* D. P. Silva. *Redação (esboço original, revisão e edição):* E. A. Moreira e D. P. Silva.

**Material suplementar** (disponível apenas na versão eletrônica)

Folheto - Uma dúzia de peixes: Algumas espécies exóticas invasoras encontradas em águas brasileiras (<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/74647/40076>)

#### Referências

1. Agostinho AA, Júlio Júnior HF. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *In: Ciência Hoje*, v. 21, n. 124, 1996. p. 36-44.
2. Rahel FJ. Homogenization of freshwater faunas. *In: Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 33, p. 291-315, 2002. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/3069264>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
3. Bellard C, Cassey P, Blackburn TM Alien species as a driver of recent extinctions. *In: Biology Letters*, v. 12, fev. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>>. Acesso em: 4 jul. 2022.
4. Holcik J. Fish introductions in Europe with particular reference to its Central and Eastern part. *In: Can. J. Fish and Aquatic Science*, v. 48, n. 1, p. 13-23, 1991. Disponível em: <[https://www.reabic.net/publ/Holcik\\_1991.pdf](https://www.reabic.net/publ/Holcik_1991.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2022.
5. Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2007. 501p.
6. Casal CMV. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. *In: Biological Invasions*, n. 8, p. 3-11, 2006. Switzerland: Springer Nature, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10530-005-0231-3>>. Acesso em: 4 jul. 2022.
7. Kurchevski G, Ashikaga FY, Casimiro ACR, Almeida FF, Orsi ML. Espécies introduzidas como vetores de patógenos e parasitas. *In: Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia*, v. 38, n. 1, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/235411966\\_Especies\\_introduzidas\\_como\\_vetores\\_de\\_patogenos\\_e\\_parasitas](https://www.researchgate.net/publication/235411966_Especies_introduzidas_como_vetores_de_patogenos_e_parasitas)>. Acesso em: 5 jul. 2022.
8. Latini A, Petreere MJr. Reduction of a native fish fauna by



- alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *In: Fish Management Ecology*, v. 11, n. 2, p. 71-79, 2004.
9. Brasil. Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura. Diário Oficial da União: Brasília, DF, p. 7, 15 dez. 2020.
10. Sampaio AB, Schmidt IB. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. *In: Biodiversidade Brasileira*, n. 2, p. 32-49, 2013.
11. Casimiro ACR, Garcia DAZ, Vidotto-Magnoni AP, Britton JR, Agostinho AA, Almeida, FS, Orsi ML. Escapes of non-native fish from flooded aquaculture facilities: the case of Paranapanema River, southern Brazil. *Zoologia*. v. 35. e14638. 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e14638>> Acesso 02 de maio de 2023.
12. Agostinho AA, Vitorino Junior OB, Pelicice F. Nota Técnica: riscos ambientais do cultivo de tilápia em tanques redes. *In: Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, n. 124. Londrina: SBI, dez. 2017. Disponível em: <[https://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2017/december\\_124.pdf](https://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2017/december_124.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2022.
13. Latini AO. *et al.* Brazil's new fish farming Decree threatens freshwater conservation in South America. *In: Biological Conservation*, v. 263, nov. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109353>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
14. Orsi ML, Agostinho AA. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. *In: Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 2, p. 557-560, 1999.
15. Welcomme RL. International introductions of inland aquatic species. Rome: FAO Fish. Tec. Papers, 1988. n. 294. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/X5628E/X5628E00.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2021.
16. Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 19 jul. 2000.
17. Latini AO, Resende DC, Pombo VB, Coradin L. Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. *Série biodiversidade* 39. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. 791 p.
18. Casimiro AC, Ashikaga FL, Kurchevski G, Almeida F, Orsi ML. Os impactos das introduções de espécies exóticas em sistemas aquáticos continentais. *In: Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia*, n. 38, v. 1, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/235411882>> Os impactos das introduções de espécies exóticas em sistemas aquáticos continentais >. Acesso em: 4 jul. 2022.
19. Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 13 fev. 1998.
20. Brasil. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõem sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo: seção 1, Brasília, DF, p.1, 23 jul. 2008.
21. Brasil. Lei nº 5.197, de 05 de julho de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo: p. 177. 05/01/1967.
22. FAO. 2022 The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>. >. Acesso em: 02/05/2023.
23. Associação Brasileira Da Piscicultura. Anuário 2023 - Peixe BR da Piscicultura. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2021 p 7-8. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario/>>. Acesso em: 07 maio. 2023.
24. Modadugu VG, Acosta BO. A review of global tilapia farming practices. *In: Aquacult*, v. 9, n. 1, p. 7-12, Asia, 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/242507570\\_A\\_review\\_of\\_global\\_tilapia\\_farming\\_practices](https://www.researchgate.net/publication/242507570_A_review_of_global_tilapia_farming_practices)>. Acesso em: 5 jul. 2022.
25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra - Banco de tabelas estatísticas. 2019. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>> Acesso em: 4 abr. 2021.
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra - Banco de tabelas estatísticas. 2021. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459> Acesso em: 4 maio. 2023.
27. Lima D, Pelicice F, Vitule JRS, Agostinho AA Aquicultura, política e meio ambiente no Brasil: novas propostas e velhos equívocos. *In: Natureza e Conservação*, v. 10, n. 1, p. 88-91, jul. 2012.
28. Brasil. PL 5.989, de 08 de setembro de 2009. Altera e acrescenta dispositivos à Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, dispondo sobre a aquicultura de espécies autóctones, alóctones ou exóticas e sobre a obrigatoriedade de os proprietários ou concessionários de represas procederem à respectiva recomposição ambiental. Câmara dos Deputados, Brasília, DF, 29 de set de 2009.
29. Brasil. Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jun. 2009.
30. Casimiro A., Vizintim Marques, A.C., Claro-Garcia, A. et al. Hatchery fish stocking: case study, current Brazilian state, and suggestions for improvement. *Aquaculture International*. v. 30, p. 2213–2230. 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s10499-022-00898-4>> Acesso em 08/05/2023.
31. Brasil. Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura. Diário Oficial da União: Brasília, DF, p. 7, 15 dez. 2020.
32. Charvet P, Occhi TVT, Faria L, Carvalho B, Pedroso CR, Carneiro L, Freitas M, Petrere-Junior M, Vitule JRS. Tilapia farming threatens Brazil's Waters. *In: Science*, v. 371, p. 356, 22 jan. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1126/science.abg1346>>. Acesso em: 4 jul. 2022.
33. Fausch KD *et al.* Landscapes to riverscapes: bridging the gap between research and conservation of stream fishes. *BioScience*, v. 52, p. 483–498. 2002.
34. Brasil, PL nº 2510, de 24 de abril de 2019. Altera a Lei nº 12.651, de 25 maio de 2012, para dispor sobre as áreas de proteção permanente no perímetro urbano e nas regiões metropolitanas. Alteração, Código Florestal (2012), definição, Área de preservação permanente (APP), Área urbana, plano diretor, lei municipal, utilização, solo urbano. Disponível em <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2199215>> Acesso em 08/05/2023.
35. Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de se-

- tembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28/05/2012.
36. São Paulo. PL 614, de 28 de setembro de 2018. Proíbe a captura, o embarque, o transporte, a comercialização e o processamento dos peixes das espécies *Cichla piquiti*, Tucunaré Azul, e *Cichla kelberi*, Tucunaré Amarelo. ALESP. São Paulo, SP. 2018.
37. Brasil. PL nº 3.729, de 08 de junho de 2004. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e 9.985, de 18 de julho de 2000; revoga dispositivo da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988; e dá outras providências. Câmara dos Deputados. Brasília, DF. 2004. Disponível em < <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=257161> > Acesso em 06/05/2023.
38. Brasil. PL nº 2.159, de 18 de agosto de 2021. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e 9.985, de 18 de julho de 2000; revoga dispositivo da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988; e dá outras providências. Câmara dos Deputados. Brasília, DF. 2021. Disponível em < <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/148785> > Acesso em: 30 de abril de 2023.
39. Vitule JRS. Introduções de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários, e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. *In: Neotropical Biology and Conservation*, v. 4, n. 2, p. 111-122, 2009.
40. Associação Brasileira Da Piscicultura. Anuário 2023 - Peixe BR da Piscicultura. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2021 p 9. Disponível em: < <https://www.peixebr.com.br/anuario/> >. Acesso em: 07 maio. 2023.
41. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Pecuária/Panorama/Pesquisas. 2021. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado> > Acesso em: 09 maio de 2023.
42. Sampaio AB, Schmidt IB. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. *In: Biodiversidade Brasileira*, n. 2, p. 32-49, 2013.
43. Lowe, S. *et al.* 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. [*S.l.*]: IUCN, 2000.
44. Shireman JV, Smith CR. Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1884). *In: FAO Fish, Synopsis*, n. 135, 1983. 86 p
45. Makinouchi S. Criação de carpas em água parada. *In: Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 6, n. 67, p. 30-47, 1980.
46. Baumgartner G, Pavanelli CS, Baumgartner D, Bifi AG, Debona T, Frana VA. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá. 2012. 203p.
47. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) Grass carp. 2023. Disponível em < <https://www.fishbase.se/summary/Ctenopharyngodon-idella.html> >. Acessado em 05/05/2023
48. Moro GV, Rezende FP, Alves AL, Hashimoto DT, Varela E S, Torati LS. Espécies de peixe para piscicultura. Embrapa Pesca e Aquicultura. Capítulo 1. 2013.
49. Hajra A. Biochemical investigations on the protein-calorie availability in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) from an aquatic weed (*Ceratophyllum demersum* Linn.) in the tropics. *In: Aquaculture*, v. 61, n. 2, p. 113-120. mar. 1987. Disponível em: < [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(87\)90363-2](https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90363-2) >. Acesso em: 5 jul. 2022.
50. Sigler WF, Sigler JW. Fishes of the Great Basin - a natural history. [*S.l.*]: University of Nevada Press, 1987. p. 344-347.
51. Takamura N, Iwata K, Fang GS, Zhu XB, Shi ZF. Feeding habits of mixed cyprinid species in a Chinese integrated fish culture pond: change in planktivorous density induces feeding changes in planktivorous carps. *In: Japanese Journal of Limnology*, v. 55, n. 2, p. 131-141, Osaka, 1994. DOI <https://doi.org/10.3739/rikusui.55.131> Disponível em [https://www.jstage.jst.go.jp/article/rikusui1931/55/2/55\\_2\\_131/article-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/rikusui1931/55/2/55_2_131/article-char/en) Acesso em 14 de dez de 2022.
52. Leão TCC, Almeida WR, Dechoum M, Ziller SR. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Cepan. Recife. 2011.
53. Skelton PH. A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa. [*S.l.*]: Southern Book Publishers, 1993. 388 p.
54. Etnier DA, Starnes WC. The fishes of Tennessee. Knoxville, USA: The University of Tennessee Press, 1993.
55. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) Silver carp. Disponível em < <https://www.fishbase.se/summary/274> >. Acessado em 05/05/2023.
56. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture. [*S.l.*]: FAO, 2021. Disponível em < <https://www.fao.org/home/en/> >. Acesso em: 31 ago. 2021.
57. Kolar CS, Chapman DC, Courtenay WR Jr, Housel CM, Williams JD, Jennings DP. Asian carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) - a biological synopsis and environmental risk assessment. *In: U.S. Fish and Wildlife Service*, 183p., 2005.
58. Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. Orientação para criação de carpas. Rio Grande do Sul: Emater, 2018.
59. Ritter, F. *et al.* Analysis of economical viability of fish policulture with carp, silver catfish and Nile tilapia as an alternative of the fish farming model in small farms. *In: Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 17, n. 2, p. 27-35, 2013. Disponível em < 10.14210/bjast.v17n2.p27-35 > Acesso em 23 de novembro de 2022.
60. Hahn NS, Fugi R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento *In: Revista Oecologia Brasiliensis*, v. 11, n. 4, p. 469-480, 2007. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2007.1104.01> >. Acesso em: 5 jul. 2022.
61. Kottelat M. Freshwater fishes of northern Vietnam. A preliminary check-list of the fishes known or expected to occur in northern Vietnam with comments on systematics and nomenclature. Washington: Environment and social development unit, east asia and pacific region, The World Bank, 2001. 123p. Disponível em: < <https://fishbase.mnhn.fr/search.php> >. Acesso em: 5 jul. 2021.
62. Global Biodiversity Information Facility. Free and open access to biodiversity data. 2021. Disponível em: < <https://www.gbif.org> >. Acesso em: 23 nov. 2020.
63. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) Bighead carp Disponível em < <https://www.fishbase.se/summary/Aristichthys-nobilis.html> >. Acessado em 05/05/2023.
64. Timm U. Contribuição ao conhecimento da piscicultura catarinense. III Encontro Catarinense de Aqüicultura. Anais. Caçador: ACAq, p. 49. 1988.

65. Ojaveer, E. et al. Fishes of Estonia. Tallinn: Estonian Academy Publishers, 2003.
66. Sagi G. The effect of filter feeding fish on water quality in irrigation reservoirs. In: Agricultural Water Management, v. 22, n. 4, p. 369-378, 1992. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0378-3774\(92\)90044-W](https://doi.org/10.1016/0378-3774(92)90044-W)>. Acesso em: 5 jul. 2022.
67. SILVA, J. W. B. et al. Resultados de um ensaio sobre criação de carpa espelho, *Cyprinus carpio* var. *specularis*, em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pente Coste, Ceará, Brasil). In: Boletim Técnico DNOCS, v. 41, n. 1, p. 145-170, 1983.
68. Kottelat M, Freyhof J. Handbook of european freshwater fishes. Berlin: Maurice Kottelat, 2007. 646p. Disponível em: <<https://fishbase.mnhn.fr/search.php>>. Acesso em: 3 jan. 2021.
69. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) Common carp. 2023. Disponível em < <https://fishbase.se/summary/Cyprinus-carpio.html>. Acesso em 06/05/2023.
70. Graeff A, Pruner EM. Efeito da densidade de povoamento na produtividade final em carpas (*Cyprinus carpio* var *specularis*) em fase de engorda, durante o verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 3, p. 639-645. 2000.
71. Makinouchi S. Criação de carpas em água parada. In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 6, n. 67, p. 30-47, 1980.
72. Castagnoli N, Cyrino JEP. Piscicultura nos trópicos. São Paulo: Manole, 1986.
73. Mitra-Nature. Biodiversidade da Herdade da Mitra. Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas-Ecosystem functioning and conservation group, Universidade de Évora, 2014. Disponível em: <[www.mitra-nature.uevora.pt](http://www.mitra-nature.uevora.pt)>. Acesso em: 3 mar. 2021.
74. Golombieski JI, Marchejan E, Monti MB, Storck, Camargo ER, Santos FM. Qualidade da água no consórcio de peixes com arroz irrigado. In: Ciência Rural, v. 35, n. 6, p. 1263-1268, nov.-dez. 2005. Santa Maria: UFSM, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/26414387\\_Qualidade\\_da\\_agua\\_no\\_consorcio\\_de\\_peixes\\_com\\_arroz\\_irrigado](https://www.researchgate.net/publication/26414387_Qualidade_da_agua_no_consorcio_de_peixes_com_arroz_irrigado)>. Acesso em: 5 jul. 2022.
75. Hahn NS, Fugi R, Almeida VLL, Russo MR, Loreiro VE. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. p. 141 -162. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (ed.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo, v. 37, Maringá, 1997.
76. Tamassia STJ. Carpa comum (*Cyprinus carpio*): produção de alevinos. In: Boletim Técnico, v. 76, p. 75, 1996. Florianópolis: Epagri, 1996.
77. Casaca JM, Tomazelli Junior O. O planejamento da piscicultura no município de Chapecó. Aquicultura e Pesca. Florianópolis: Epagri, 1997. 70p.
78. Trewavas E. Tilapiine fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. London, British: Natural History, 1983. p. 583.
79. El Sayed AFM. Tilapia culture. London: CABI Publishing. 2006.
80. Miranda JC, Azevedo-Silva CE, Mazzoni R. Ocorrência da tilápia do Nilo *oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 na microbacia do Nilo Mato Grosso, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro. In: Revista de Saúde e Biologia, v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/622>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
81. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) Nile tilapia. Disponível em <https://fishbase.se/summary/Oreochromis-niloticus.html>. Acesso em 06/05/2023.
82. Watanabe W, Losordo TM, Fitzsimmons KM, Hanley F. Tilapia production systems in the americas: technological advances, trends, and challenges. In: Reviews in Fisheries Science, v. 10, n. 3-4, p. 465-498, 2002.
83. Starling FLRM. Análise experimental dos efeitos da tilápia do congo (*Tilapia rendalli*) e da carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) sobre a estrutura da comunidade planctônica do lago Paranoá, Brasília (DF). In: Acta Limnologica Brasiliensia, v. 6, p. 144-156, Botucatu, 1993.
84. INSTITUTO HÓRUS – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em I3N-Brasil. 2022. <<https://bd.institutohorus.org.br/peixes-aquicultura>> Acesso em novembro /2022.
85. Lund VX, Figeira MLOA. Criação de tilápias. São Paulo: Livraria Nobel. p.63, 1989.
86. De Graaf GJ, Galemoni F, Huisman EA. Reproductive biology of pond-reared Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. Aquaculture Research. V.30, p. 25–33. 1999.
87. Starling F, Lazzaro X, Cavalcanti C, Moreira R. Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. Freshwater Biology, v. 47, p. 2443-2452, 2002.
88. Filho EZ. Piscicultura de espécies exóticas de água doce. In: POLI, C. R. et al. Aquicultura: experiências brasileiras, p. 309-336 Florianópolis: Multitarefa, 2004.
89. McKayke KR. et al. African tilapia in Lake Nicaragua: ecosystem in transition. In: BioScience, v. 45, n. 6, p. 406-411, 1995. Disponível em <<https://doi.org/10.2307/1312721>> Acesso em 21 de janeiro de 2021.
90. Associação Brasileira Da Piscicultura. Anuário 2020 - Peixe BR da Piscicultura. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020. p. 1-136. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.
91. Diana JS, Dettweiler DJ, Kwein LC. Effect of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) on the ecosystem of aquaculture ponds, and its significance to the trophic cascade hypothesis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 48, p. 183-190. 1991.
92. Elhigzi FAR, Haider SA, Larsson, P. Interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and cladocerans in ponds (Khartoum, Sudan). Hydrobiologia, v. 307, n. 1-3, p. 263-272, July, 1995.
93. Figueredo CC, Giani A. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). Freshwater Biology. V. 50, p. 1391-1403. 2005.
94. Dunz AR, Schliwen UK. Molecular phylogeny and revised classification of the haplotilapiine cichlid fishes formerly referred to as “*Tilapia*”. In: Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 68, n. 1, p. 64-80, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.03.015>>. Acesso em: 4 jul. 2022.
95. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Coptodon rendalli* (Boulenger, 1897) Redbreast tilapia. 2023. Disponível em < <https://www.fishbase.se/summary/1397>. Acesso em: 06/05/2023.
96. Godoy MP. Criação de peixe. Pirassununga: Estação Experimental Biology. Piscicultura, p.24, 1959.

97. Abilhoa V. Ictiofauna. In: Andreoli CV, Carneiro C. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: Gráfica Capital Ltda, 2005. p. 437-456. 500
98. Lazzaro X. Feeding convergence in South American and African zooplanktivorous cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Tilapia rendalli*. In: Environmental Biology of Fishes, v. 31, p. 283-293, jul. 1991. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00000693>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
99. Winemiller KO, Kelso-Winemiller LC. Food habits of tilapia cichlids of the Upper Zambezi River and floodplain during descending phase of the hydrologic cycle. In: Journal of Fish Biology, v. 63, p. 120-128, London, 2003.
100. Oliveira, E. G. et al. Circular técnica 45 - produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria. Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 0104-7633. Teresina, PI: Embrapa, 2007. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34992/1/Circular45.pdf>> Acesso em 05 de julho de 2022.
101. Bruton MN, Bolt RE. Aspects of the biology of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces: Cichlidae) in a natural freshwater lake (Lake Sibaya, South Africa). In: Journal of Fish Biology, v. 7, n. 4, p. 423-445. UK: FSBI, 1975.
102. Cooper JAG, Harrison TD. Effects of nesting activities of *Oreochromis mossambicus* (Pisces: Cichlidae) on bank stability in small lagoons. In: South African Journal of Science, v. 88, p. 398-401. 1992.
103. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) Mozambique tilapia. Disponível em <<https://fishbase.se/summary/Oreochromis-mossambicus.html>>. Acessado em 06/05/2023.
104. Oliveira EG. et al. Circular técnica 45 - produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria. Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 0104-7633. Teresina, PI: Embrapa, 2007. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34992/1/Circular45.pdf>> Acesso em 05 de julho de 2022.
105. Lovshin LL. Tilapia culture in Brazil. In: B.A. COSTA-PIERCE & J.E. RAKOCY (eds.). Tilapia Aquaculture in the Americas. Louisiana: The World Aquaculture Society. v. 2 p.133-140. 2000.
106. Hasan V, Pratama FS, Malonga WAM, Cahyanurani AB. First record of the Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus* Peters, 1852 (Perciformes, Cichlidae), on Kangean Island, Indonesia. In: Neotropical Biology and Conservation, v. 14, n. 2, p. 207-211, 22 jul. 2019. Disponível em <<https://doi.org/10.3897/neotropical.14.e35601>> Acesso em 21 de Janeiro de 2021.
107. Russell DJ, Thuesen PA, Thomson FE. A review of the biology, ecology, distribution and control of Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) (Pisces: Cichlidae) with particular emphasis on invasive Australian populations. In: Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 22, n. 3, p. 533-554, 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1007/s11160-011-9249-z>> Acesso em 23 de novembro de 2022.
108. Global Biodiversity Information Facility. Free and open access to biodiversity data. 2021. *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) Mozambique tilapia. Disponível em <<https://www.gbif.org/pt/species/2372396>>. Acessado em 06/05/2023.
109. Lima Júnior DP, Latini AO. E se a aquicultura se expandir no Brasil? In: Ciência Hoje, v. 38, n. 226, p. 58-60, 2006.
110. Gupta MV, Acosta BO. A review of global tilapia farming practices. Aquacult. Asia, v. 9, n. 1, p. 7-12, 16. 2004.
111. Bardach JE, Ruther JH, McLarney WO. Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. New York: John Wiley & Sons, 1972. 868 p. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19731405790>> Acesso em: 12 dez. 2021.
112. Gupta MV, Acosta BO. A review of global tilapia farming practices. Aquacult. Asia, v. 9, n. 1, p. 7-12, 16. 2004.
113. Martin CW, Valentine MM, Valentine JF. Competitive interactions between invasive Nile tilapia and native fish: The potential for altered trophic exchange and modification of food webs. Plos One. v.5. n. 12. p: 1-6. 2010.
114. De Moor FC, Wilkinson RC, Herbst HM. 1986. Food and feeding habits of *Oreochromis mossambicus* (Peters) in hypertrophic Hartbeespoort Dam. South Africa. South Africa Journal of Zoology. v.21. p. 170-176. 1986.
115. Shelton WL, Popma TJ. Biology. In: Lim CE, Webster CD (Eds). Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition. Haworth Press, New York, 1-49. 2006.
116. Webb A. Maughan M. Pest fish profiles *Oreochromis mossambicus* - Mozambique tilapia. ACTFR, James Cook University, 2007. Disponível em <<https://www.researchgate.net/>> Acesso em maio/2023
117. Barker DE, Cone DK. and Burt MDB. 2002. Trichodinam urmanica (Ciliophora) and *Gyrodactylus pleuronecti* (Monogenea) parasitizing hatchery reared winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum): effects on host growth na assessment of parasite interaction. Journal of Fish Disease. v.25. p. 81-89. 2002.
118. Cucherousset J. & Olden JD. Ecological impacts of non-native freshwater fishes. Fisheries. v.36, n. 5, p. 215-230. 2011.
119. Lamboj A. The cichlid fishes of Western Africa. Germany: Birgit Schmettkamp Verlag, 2004. 255 p.
120. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Oreochromis macrochir* (Boulenger, 1912) Longfin tilapia Disponível em <<https://www.fishbase.se/summary/1396>>. Acessado em 06/05/2023.
121. Nico L. 2023, *Oreochromis macrochir* (Boulenger, 1912): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, 2023. Disponível em <<https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=465>> Acesso em 06/05/2023.
122. Bell-Cross, G. The fishes of Rhodesia. Rhodesia: National Museums and Monuments of Rhodesia, 1976. 268 p. Burgess WE. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. Neptune City: T.F.H. Publications, 1989. 784p.
123. Burgess WE. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. Neptune City: T.F.H. Publications, 1989. 784p.
124. De Graaf G, Janssen H. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa – a handbook. Italy: FAO, 1996. 73p.
125. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. 2019. Disponível em:<<https://www.fishbase.se/arch.php/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.
126. Bruton MN. The food and feeding behaviour of *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with its emphasis on its role as a predator of cichlids. In: Transactions of the Zoological Society of London, v. 35, p. 47-114. South Africa: Department os Zoology and Entomology, 1979.

127. Hee NH. Two new species of catfishes of the genus *Clarias* from Borneo (Teleostei: Clariidae). *In: The Raffles Bulletin of Zoology*, v. 47, p. 17-32, 1999. Singapore: National University of Singapore, 1999. Disponível em: < <https://lkenhm.nus.edu.sg/wp-content/uploads/sites/10/app/uploads/2017/06/47rbz017-032.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
128. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) North African catfish. 2023. Disponível em < <https://fishbase.se/summary/Clarias-gariepinus.html>>. Acesso em 08/05/2023.
129. Alves CBN, Vono V, Vieira F. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *In: Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 1, 1999. p.259-263.
130. Nakatani K, Agostinho AA., Baumgartner G, Bialezki A, Sanches PV, Makrakis MC, Pavanelli CS. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Eduem, 2001.
131. Braun AS, Fontoura NF, Milani PCC. Registro da Introdução de *Clarias gariepinus* (Siluriformes, Clariidae) na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *In: Biociências*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 101-102, jun. 2003.
132. Weyl OLF. *Et al.* A review of *Clarias gariepinus* invasions in Brazil and South Africa. *Journal of Fish Biology*, v. 89, n. 1, p. 386-402, 2016.
133. Fischer, W. *et al.* Fichas FAO de identificação de espécies para atividades de pesca. Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Roma, Itália: FAO, 1990. 424p. Disponível em: <<https://www.fao.org/publications/card/en/c/c9eabe7a-8816-59bb-8613-bb41a43d8082>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
134. Taylor WRA. *In: Daget J, Audenaerde DFE.* (ed.). Checklist of the freshwater fishes of Africa, v. 2, 1986. p. 153-159.
135. Milli PSM, Teixeira RL. Notas ecológicas do bagre-africano, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Teleostei, Clariidae), de um córrego do Sudeste do Brasil. *In: Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, v. 9, p. 45-51, 2006.
136. Donnelly BG. Aspects of behaviour in the catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) during periods of habitat desiccation. *In: Arnoldia* v. 6, n. 9, p. 1-8, 1973.
137. Barbieri E, Mendonça JT, Paes ET. Ocorrência de espécies exóticas na comunidade do Jairé no rio ribeira de Iguape. *In: Estudos de Biologia*, v. 29, n. 68/69, p. 269-276, jul./dez., 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.7213/reb.v29i68/69.22777>>. Acesso em: 4 jul. 2022.
138. Hassan-Williams C, Bonner TH, Thomas C. Texas freshwater fishes. Texas: Texas State University-San Marcos, 2007.
139. Page LM, Burr BM. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2011. 663p.
140. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO database on introduced aquatic species. Rome: FAO, 1997. Disponível em: < <http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.
141. Garcia JRE. Crescimento do *Ictalurus punctatus* (rafenesque, 1820) em quatro densidades de estocagem nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina - Brasil. 1992. 60 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1992.
142. Hoppe R. Avaliação de três arranjos de densidade no cultivo de carftish americano *Ictalurus punctatus*, no sul do Brasil. 2008. 26 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
143. Moreira HLML, Vargas RP, Ribeiro, Zimmermann S. Fundamentos da Aquicultura Moderna. ULBRA press, Canoas, Rio Grande do Sul, Brazil. 2001.
144. Morris JE. Pond culture of channel catfish in the North Central region. North Central Regional Aquaculture Center. Iowa State University, Iowa, United States. n. 444. 1993. Disponível em < [circular.45orlane.pmd\(embrapa.br\)](https://circular.45orlane.pmd(embrapa.br))> Acesso em 02 de maio de 2023.
145. Wellborn TL. Channel Catfish – life history and biology. [S.l.]: Southern Regional Aquaculture Center, n. 180, 1988.
146. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) 2023. Disponível em <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=290&lang=portuguese> Acesso em: 05/05/2023.
147. Piedras SR. Manual prático para o cultivo do channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Educat press, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. 1990.
148. Vitule JRS. Distribuição, abundância e estrutura populacional de peixes introduzidos no Rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil. 143f. 2008. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
149. Da Cruz SS, Leal ME, Albornoz PCL, Schulz UH. First record of the exotic channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818) (Siluriformes: Ictaluridae) in the Rio dos Sinos basin, RS, Brazil. *In: Biota Neotrop.* v. 12, n. 3, p. 64-67, 2012. São Paulo: Biota-Fapesp, 2012. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000300005>> Acesso em: 4 jul. 2022.
150. Goldstein RM, Simon TP. Toward a united definition of guild structure for feeding ecology of North American freshwater fishes. *In: SIMON, T. P.* (ed.). Assessing the sustainability and biological integrity of water resources using fish communities. Florida: CRC Press, 1999. p. 123-138.
151. Lee JS. Commercial catfish farming. Danville, Illinois: Interstate, 1991. 330p.
152. Juliano RO, Guerrero III RD, Ronquillo I. The introduction of exotic aquatic species in the Philippines. p. 83-90. *In: DE SILVA, S. S.* Exotic aquatic organisms in Asia: proceedings of the workshop on introduction of exotic aquatic organisms in Asia. v. 3, 154p. Manila, Philippines: Asian Fisheries Society, 1989.
153. Spillman CJ. Faune de France: poissons d'eau douce. v. 65. Tome, Paris: Fédération Française des Sociétés Naturelles, 1961. 303 p.
154. Sartorio A. Tropical adaptation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *In: Aliens newsletter of invasive species specialist group*, v. 17, p. 30-31, 2003.
155. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) truta arco-íris. Disponível em < <https://www.fishbase.se/summary/oncorhynchus-mykiss.html>>. Acessado em 08/05/2023
156. Magalhães ALB, Andrade RF, Ratton TF, Brito MFG. Ocorrência da truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (Pisces: Salmonidae) no alto rio Aiuruóca e tributários, bacia do rio Grande, Minas Gerais, Brasil. *In: Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, v. 14, p. 35-42, 2002.
157. Sozinski LTW. Introdução da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e suas consequências para a comunidade aquática dos rios de altitude do Sul do Brasil. 2004. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

158. Schulz UH, Leal ME. Growth and mortality of black bass, *Micropterus salmoides* (Pisces, Centrarchidae; Lacapède, 1802) in a reservoir in southern Brazil. *In: Brazil Journal Biology*, v. 65, n. 2, p. 363-369, 2005.
159. Gratwicke B, Marshall BE. The relationship between the exotic predators *Micropterus salmoides* and *Serranochromis robustus* and native stream fishes in Zimbabwe. *In: Journal of Fish Biology*, v. 58, n. 1, p. 68-75, 2005. UK: FSBI, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb00499.x>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
160. Froese R, Pauly D. FishBase: world wide web electronic publication. *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) Largemouth black bass. Disponível em < <https://fishbase.se/summary/Micropterus-salmoides.html>. Acessado em 08/05/2023
161. Godoy MP. Observações sobre a adaptação do Black Bass em Pirassununga, Estado de São Paulo. *In: Revista Brasileira de Biologia*, v. 14, p. 32-38, 1954.
162. Garcia DAZ, Costa A, Leme G, Orsi ML. Biology of black bas *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) fifty years after the introduction in a small drainage of the Uper Paraná River basin, Brazil. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. v. 15, n. 2, p. 180-185. 2014. Disponível em: <DOI: <http://doi.org/10.13057/biodiv/d150209.2014>>. Acesso em 05/05/2023.
163. Billard R. Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne: Delachaux & Niestlé, 1997. 192p.
164. Gross MR, Sargent RC. The evolution of male and female parental care in fishes. *In: American Zoologist*, v. 25, n. 3, p. 807-822, 1985. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/icb/25.3.807>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
165. Aloo PA, Dadzie S. Diet of largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacepède) in Lake Naivasha, Kenya. *In: Fisheries Management and Ecology*, v. 2, 1995. p. 43-51. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.1995.tb00097.x>>. Acesso em: mar. 2021.
166. García-Berthou EG. Ontogenetic diet shifts and interrupted piscivory in introduced largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *In: Internat. Rev. Hydrobiol.*, v. 87, n. 4, p. 353-363, 2002. Disponível em: <<https://invasiber.org/GarciaBerthou/docs/papers/IRH%2087,%20353-363.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2022.
167. Magalhães ALB et al. All the colors of the world: biotic homogenization-differentiation dynamics of freshwater fish communities on demand of the Brazilian aquarium trade. *Hydrobiologia*. v. 847. P. 3897-3915. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-020-04307-w>